

ciencia cierta

NUMERO 5
OCTUBRE DE 1990

Miguel Royo:
"Integrarse en la
ciencia europea
requiere tiempo"

4

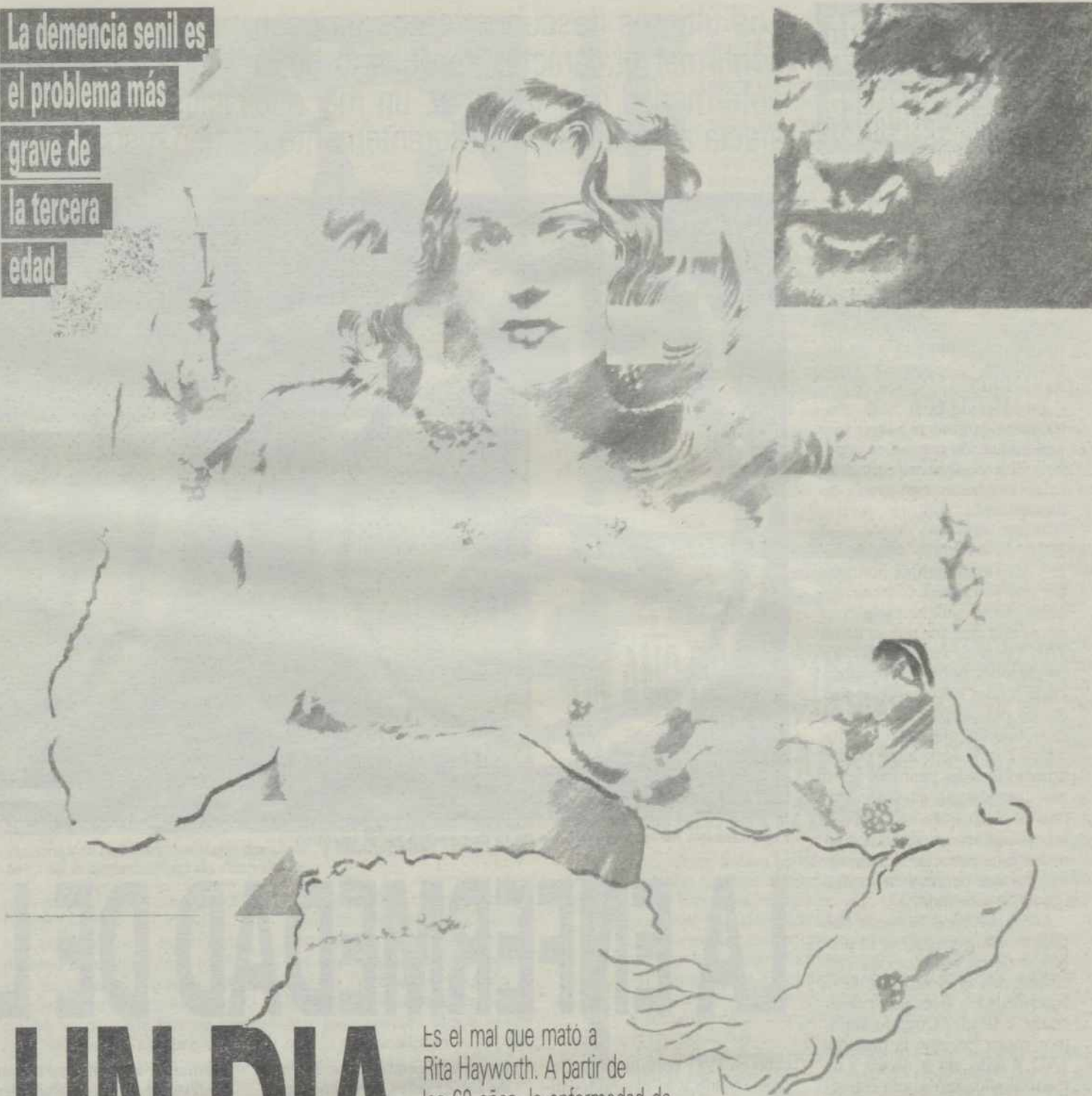
Las falsas
ciencias,
lado oscuro de
la humanidad

8

El delfín,
una especie
inteligente
en peligro

12

La demencia senil es
el problema más
grave de
la tercera
edad



UN DIA SERA EL ALZHEIMER

Es el mal que mató a Rita Hayworth. A partir de los 60 años, la enfermedad de Alzheimer sometió a la actriz a la progresiva pérdida de la facultad de asimilar y memorizar información y a la desintegración del yo, que se asocia a la locura. Hoy es uno de los problemas de salud más serios y crecientes de las sociedades occidentales.

ELITA ACOSTA

Las grandes expectativas de vida en el mundo desarrollado han traído consigo la amenaza de la enfermedad de Alzheimer, un tipo de demencia ligada a la vejez que se caracteriza por el deterioro creciente de las facultades cognitivas, la pérdida de la memoria y la coordinación física, la desorientación espacio-temporal y la alienación.

Son aproximadamente setenta los procesos patológicos que pueden provocar demencia senil, pero la enfermedad que lleva el nombre de Alois Alzheimer, el científico que la describió por

vez primera en 1906, acapara el 60 por ciento de los casos.

En España se calculan en unas 750.000 las personas afectadas por este mal. En Estados Unidos son cuatro millones, a razón de 300.000 nuevos casos por año.

En la actualidad, un siete por ciento de los españoles mayores de 65 años padecen la enfermedad de Alzheimer, según cifras que ha proporcionado el presidente de la Asociación Española de Neurociencia, doctor Joaquín del Río, en un simposio celebrado recientemente en Pamplona. El porcentaje de la población afectada por la

enfermedad de Alzheimer comienza a aumentar de forma exponencial a partir de los 50 años. Crece entre diez y veinte veces entre los 60 y los 80 años, y está presente en el 50 por ciento de las personas que alcanzan los 95 años. Son cifras preocupantes, sobre todo teniendo en cuenta el proceso de envejecimiento progresivo de la sociedad. Así pues, el futuro de la mayoría de la población está expuesto a la amenaza de este mal.

Aunque se ha podido caracterizar la enfermedad de Alzheimer desde una perspectiva anatómica y bioquímica, las causas que la provocan no están todavía cla-

ras. Se ha demostrado ampliamente que su prevalencia aumenta con la edad, pero las alteraciones moleculares que aparecen en las células del cerebro enfermo son distintas a las que se producen en el envejecimiento normal.

Dos son las estructuras aberrantes que presenta el cerebro de los pacientes afectados por el mal de Alzheimer, según el doctor Jesús Avila, director del Centro de Biología Molecular del CSIC. En primer lugar, las llamadas *placas seniles*, que obedecen al proceso normal de envejecimiento y constituyen un

Sigue en página 2

UN DIA SERA EL ALZHEIMER

VIENE DE PRIMERA PAGINA

rasgo de la vejez, como el pelo blanco o las arrugas y manchas en la piel. También están presentes en personas mayores que no sufren demencia y en los mamíferos superiores de avanzada edad.

La segunda estructura aberrante se denomina *bangle* (sin una traducción precisa en español). "Las *bangles* parecen estar relacionadas con el grado de demencia", apunta Avila. "Cuanto más hay, mayor es el grado de demencia del paciente". Es fundamental conocer por qué se forman. "Su componente, no se sabe si el único o no, es una proteína que se llama TAU", explica Jesús Avila. "En condiciones normales está asociada a unas estructuras en forma de polímeros denominadas microtúbulos, que están relacionados con la formación de las asimetrías de las neuronas (axones y dendritas). En los enfermos de Alzheimer, esa proteína no está en los microtúbulos sino en esas estructuras aberrantes. Por qué ocurre esto es algo que no se sabe todavía".

Los neurocientíficos no han podido aún averiguar si la presencia de las *bangles* está vinculada con el desarrollo de la enfermedad o si es una consecuencia final. "Cuando sepamos mejor por qué la proteína TAU, u otras, no se asocia a un microtúbulo sino a una estructura aberrante sabremos por dónde tirar del hilo", asegura Avila.

Acercar de los factores que provocan la enfermedad de Alzheimer, los científicos han especulado con diversas hipótesis: un posible origen viral; la importancia de ciertos productos tóxicos en el ambiente, como el aluminio; o, incluso, algún factor genético, dada la susceptibilidad de ciertos individuos de una misma familia a contraer el mal. En este caso, bastaría con aislar el gen defectuoso.

En esta última línea de investigación se encuadra, precisamente, un estudio conjunto de científicos norteamericanos e ingleses, cuyos resultados acaba de dar a conocer la revista científica británica *Nature*.

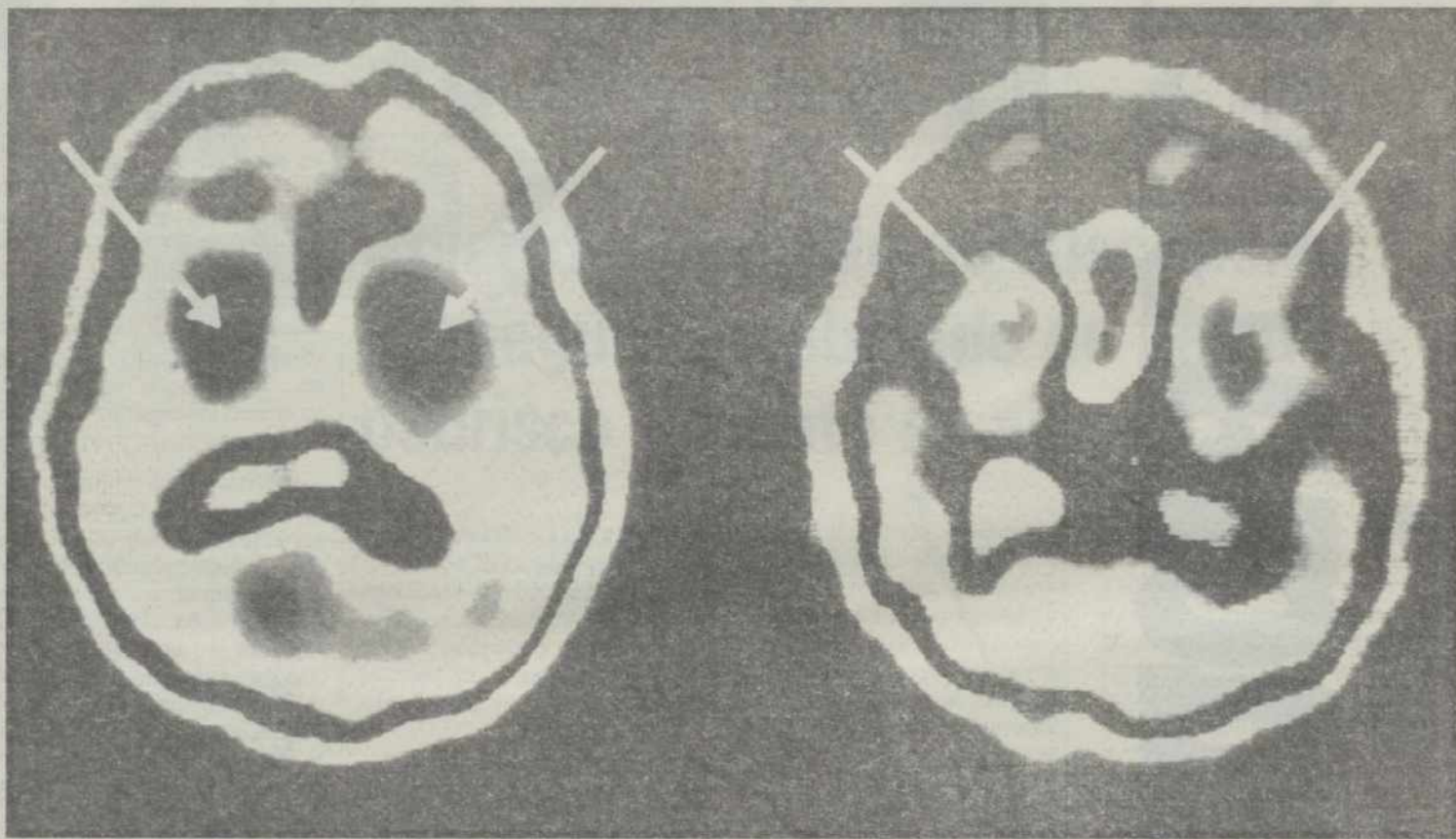
Un equipo de 66 investigadores, encabezado por los doctores Peter St George-Hyslop, de Boston, y John Hardy, del Departamento de Genética Molecular y Neurología del Hospital de Saint Mary, en Londres, ha llevado a cabo el hasta ahora más extenso estudio de la presencia del mal de Alzheimer en el seno familiar.

Sus descubrimientos confirman el carácter hereditario, en algunas familias, de la propensión a contraer este mal, pero también la posibilidad de que haya más de un gen responsable.

Una investigación llevada a

Los últimos descubrimientos parecen confirmar el carácter hereditario de la enfermedad de Alzheimer, un mal que afecta a la población preferentemente a

partir de los 50 años. Pero las causas de su aparición siguen sin estar claras e incluso es posible que exista más de un gen responsable.



Localización de los receptores de la dopamina en el cerebro

LA ENFERMEDAD DE LA VEJEZ

cabo en 1987 permitió a St George-Hyslop y su equipo localizar, si bien no de un modo preciso, el gen del mal de Alzhei-

mer en el cromosoma 21, uno de los 23 pares de cromosomas humanos. El estudio se centró en cuatro familias donde la en-

fermedad comenzaba a manifestarse de forma extrañamente precoz a partir de los 40 años.

Para localizar el hipotético

gen de Alzheimer entre los más de 100.000 genes que conforman los cromosomas (los archivos microscópicos de material genético que hay en cada célula), siguieron la transmisión hereditaria de ciertos genes precisos, que en caso de estar cerca del gen defectuoso, pasarían con él de generación en generación.

El nuevo estudio extendió la investigación a las familias donde el mal de Alzheimer se manifestaba más tardíamente, en el transcurso de los 60 años. Pero se encontraron con que, si bien las formas precoces de la enfermedad estaban relacionadas con un gen ubicado en el cromosoma 21, no había evidencias de que ese mismo gen tuviera vinculación con la aparición del mal en edades más avanzadas. Los investigadores concluyeron que uno o varios genes localizados en otro cromosoma eran los responsables de la manifestación tardía de la enfermedad.

Los doctores Hardy y St George-Hyslop no han hecho mención todavía de la posible ubicación de este segundo gen. Se especula, no obstante, que podría estar localizado en el cromosoma 19, según se desprende de otro estudio, desarrollado en la Universidad Duke de Carolina del Norte y dirigido por el doctor Allen Roses. Si se confirma esta hipótesis, los neurocientíficos podrán centrar su atención en el cromosoma 19 para continuar la búsqueda de

LOS 90 LA DECADA DEL CEREBRO

La demencia senil es en la actualidad el problema más grave de la tercera edad y uno de los desafíos más serios a que debe hacer frente la biomedicina moderna. Por esto, y dado el alto porcentaje que ocupan hoy las enfermedades de origen neurológico, los científicos norteamericanos han solicitado al Congreso de su país la declaración de los años noventa como la *década del cerebro*, y se asignen partidas presupuestarias especiales para investigación y atención sanitaria. El proyecto es promovido por el Instituto Nacional de Salud Mental y el Instituto Nacional de Trastornos Neurológicos de Estados Unidos.

En ese país, la atención primaria de los enfermos con demencia senil demanda unos gastos anuales de 13.000 millones de dólares. En 1988, los costes de asistencia domiciliar y cuidados institucionales sobrepasaron los 38.900 millones de dólares; la mitad de ese dinero salió del presupuesto familiar. Este año se espera que la cifra alcance los 41.000 millones de dólares, según informes de Margaret Heckler, primera secretaria del *Department of Health and Human Services* y fundadora, en 1981, de la *Task Force on Alzheimer's disease*.

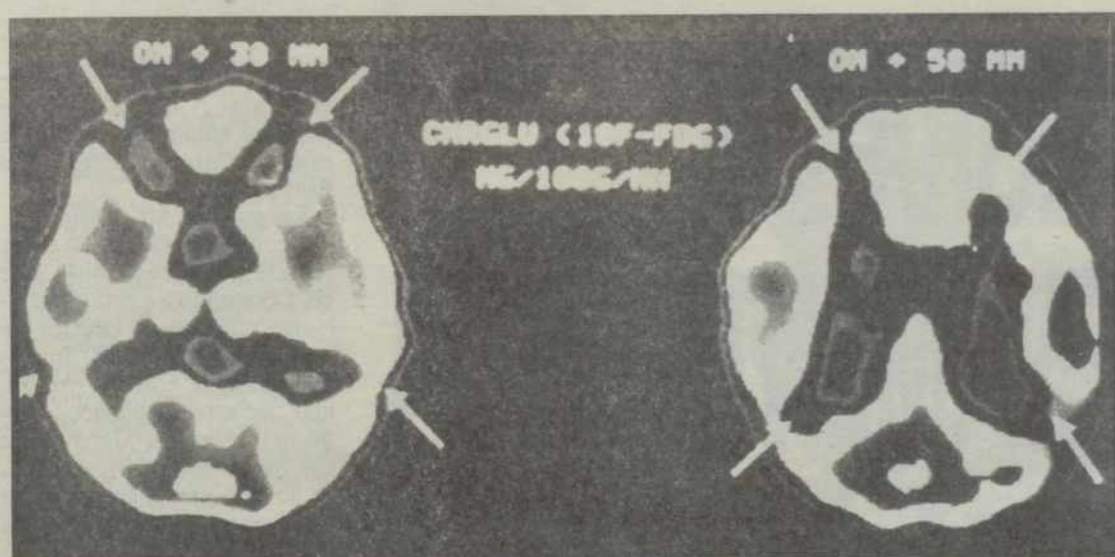
"Si al menos esta inversión fuese rentable merecería la pena el riesgo", apunta el director del Instituto Cajal de Neurobiología, de Madrid, José Borrell. "Pero es aquí donde emerge el fracaso de la medicina", añade. "De todas las formas de demencia senil, un 2,5 por ciento son reversibles, de un 10 a un 20 por ciento son estacionarias, y de un 60 a un 75

por ciento, progresivas, con un desenlace fatal entre el 70 y el 75 por ciento de los casos a los cinco años de evolución".

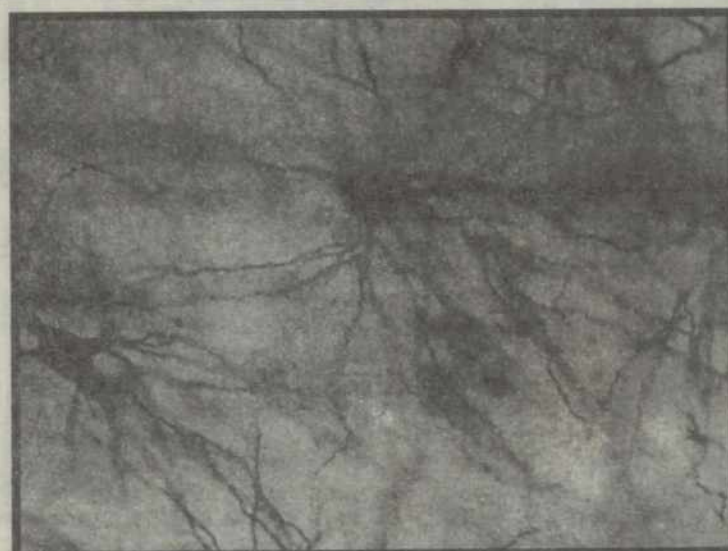
Los espectaculares cambios demográficos que están ocurriendo, "ponen en evidencia el fracaso de la medicina convencional", opina Borrell, "una medicina que alarga la vida sin prevenir las consecuencias del envejecimiento ni adelantar remedios que reduzcan el deterioro de la edad en una población altamente vulnerable".

Las expectativas de vida en Occidente en 1900 eran de 47,3 años. En 1987 eran de 76. Cuatro de cada cinco personas nacidas en esta década cumplirán probablemente 65 años, cuando sólo dos de cada cinco lo hacían en 1900. "En el momento actual, la aparición de la demencia senil es unas diez veces superior a la detectada a comienzos de siglo", comenta el doctor Borrell, "y se espera que el número de personas afectadas aumente un 60 por ciento de aquí al año 2000. Para entonces, la demencia senil se convertirá en la principal causa de muerte en mayores de 65 años".

Dentro de este cuadro, "la enfermedad de Alzheimer se está convirtiendo en una verdadera tragedia social en los países occidentales", comenta el director del Instituto Cajal de Neurobiología. "Desde una perspectiva socio-sanitaria es un grave problema individual, familiar, educacional, económico e institucional. Ni la sociedad ni el núcleo familiar, ni las instituciones públicas ni los presupuestos estatales están preparados para afrontar eficientemente su impacto".



El desafío de la medicina moderna se encuentra en el tratamiento y prevención de las enfermedades degenerativas



Anomalías del metabolismo cerebral, y alteraciones neuronales, en la enfermedad de Alzheimer.

la causa genética más común del mal de Alzheimer.

Sin embargo, la manifestación tardía de la enfermedad crea dificultades al análisis genético porque hace virtualmente imposible estudiar a los individuos afectados en las diferentes generaciones de una misma familia.

El doctor Roses, una controvertida figura en la investiga-

ción del mal de Alzheimer, defiende que esta enfermedad es una consecuencia normal del proceso de envejecimiento. Según su punto de vista, su incidencia sobre determinadas familias es causada por un gen que "se consume con la edad" y que el aumento de las expectativas de vida de la población "ha hecho más visible". A pesar de los recientes descubrimien-

tos, es posible que transcurra algún tiempo hasta que los investigadores identifiquen los genes responsables de la enfermedad de Alzheimer. Cuando lo logren, serán capaces de descubrir los cambios bioquímicos que la desencadenan y, tal vez, arrojar también alguna luz sobre los agentes ambientales que pueden contribuir a la aparición de esta enfermedad devastadora.

EL GEN DE LA DOPAMINA Y LA "FARMACOLOGIA INVERSA"

La dopamina es una proteína cerebral que juega, aparentemente, un papel fundamental en una gran variedad de desórdenes neurológicos, desde el mal de Parkinson hasta la esquizofrenia, pasando por los efectos de la adicción a la cocaína. Los biólogos moleculares han logrado aislar el gen de la dopamina, según publica la revista *Nature*, un hecho que abre nuevas perspectivas en el tratamiento de estas enfermedades.

Un equipo de investigadores franceses, dirigido por el profesor Jean-Charles Schwartz, del INSERM, ha descubierto un nuevo receptor, el tercero (D3), de la dopamina, un neurotransmisor relacionado con una serie de fenómenos motores y psíquicos. Un neurotransmisor es una sustancia que las terminaciones nerviosas liberan bajo el estímulo de una excitación. Su función es la de mediador químico: sirve para trasladar una información de una neurona a otra en todo el organismo. Existen numerosos neurotransmisores y cada uno de ellos actúa selectivamente sobre receptores específicos.

La dopamina facilita los movimientos voluntarios (las deficiencias motoras en el mal de Parkinson son consecuencia de su secreción insuficiente) y controla ciertos procesos cognitivos y emocionales (su hipersecreción al nivel de ciertas áreas de la corteza cerebral puede causar manifestaciones psicóticas).

Hasta ahora sólo habían sido caracterizados dos receptores de la dopamina, el D1 y el D2. Sobre los D2 establecen preferentemente su bloqueo los neurolepticos, las sustancias psicótropas que se utilizan, sobre todo, en el tratamiento de las esquizofrenias y que aparejan una

serie de efectos secundarios tales como la falta de motricidad. Las técnicas de la biología molecular han permitido a los investigadores del INSERM establecer la estructura completa del gen que codifica para este receptor y, de ese modo, determinar la ubicación precisa de esos receptores D3. Han podido demostrar, además, que los D3 están presentes en mayor cantidad que los D2 en las zonas del cerebro vinculadas a las funciones cognitivas y emocionales implicadas en la esquizofrenia. En cambio, los D2 son más abundantes en las áreas del cerebro relacionadas con el control de la motricidad. Este descubrimiento dará lugar, sin duda, al desarrollo de nuevos medicamentos. "Antipsicóticos originales", los llama el doctor Schwartz. Los fármacos que actúen directamente sobre los receptores D3 podrán ser a la vez más eficaces y provocar menos efectos secundarios; por ejemplo, impedir la aparición de movimientos anormales por el bloqueo de los D2, o la pérdida de la libido que se observa a menudo en los tratamientos con neurolepticos.

Sobre la base de este descubrimiento es posible plantearse también la relación entre un defecto en la estructura, el número y la función del receptor D3 y la vulnerabilidad a la esquizofrenia.

Así, pues, en la nueva farmacología, la *farmacología inversa*, el camino para poner a punto un medicamento partirá de un gen; luego se identificarán los receptores para los que codifica, y se encontrarán entonces las nuevas moléculas, capaces de entrar en acción de un modo más cetero y específico.

TUBO DE ENSAYO LEP: UN AÑO DE FRUCTIFERA EXPERIMENTACION

EL PASADO 30 de agosto cumplió un año el mayor acelerador de partículas del mundo, el LEP (iniciales de Large Electron Positron Collider, gran colisionador de electrones y positrones), en la sede del Centro Europeo de Investigación Nuclear (CERN), en Ginebra. Los resultados de los experimentos llevados a cabo en el enorme acelerador han ido más allá de lo esperado; cada vez conocemos mejor la estructura íntima de la materia, cuáles son los ladrillos básicos que componen todo aquello que vemos o tocamos.

El LEP consiste en un enorme túnel, similar a los del ferrocarril metropolitano de cualquier ciudad, de forma circular y una longitud de 27 kilómetros. Por él discurre un estrecho tubo de vacío rodeado de centenares de poderosos electroimanes cuya misión estriba en acelerar y dirigir los haces de partículas dentro del tubo.

La disposición del túnel permite que los haces de electrones y positrones -éstos son, recordémoslo, antielectrones, es decir, antipartículas del electrón, idénticas a él pero con carga positiva en lugar de negativa- se crucen entre sí en cuatro puntos de la enorme circunferencia. En estos lugares, el LEP dispone de otros tantos detectores de experimentación (ALEPH, DELPHI, OPAL y L3), que constituyen su esencia ya que en ellos se producen las colisiones de los haces. Cuando las partículas chocan entre sí, sus velocidades se suman - su giro en torno al túnel se efectúa en

direcciones opuestas- y la energía resultante se transforma en nuevas partículas cuya identificación deben realizar precisamente los citados detectores.

El LEP fue concebido esencialmente para obtener un número suficiente de partículas muy especiales, denominadas Z_0 , que están ligadas directamente a la fuerza electrodébil. Hasta hace un año, antes de ponerse en funcionamiento el acelerador, sólo se habían podido identificar unos pocos centenares de Z_0 y con notables incertidumbres en cuanto a sus señas de identidad. Pues bien, en un sólo año, el LEP ha sido capaz de proporcionar la evidencia de 750.000 partículas de este tipo.

Convendría recordar que en la naturaleza existen tan sólo cuatro grandes fuerzas: electromagnética, nuclear fuerte, nuclear débil y gravitatoria. Estas fuerzas se ejercen mediante la acción de partículas intermediarias; algunas, como el fotón de la fuerza electromagnética, bien conocidas y utilizadas ampliamente por el mundo de hoy.

Cuando los físicos teóricos llegaron a la formulación matemática de una unificación entre la fuerza electromagnética y la nuclear débil - la llamaron fuerza electrodébil- los físicos experimentales se pusieron a buscar la partícula intermediaria, el bosón Z_0 . Su identificación precisa, gracias al LEP, va a permitir confirmar las teorías y obtener cifras que, a su vez, servirán de base para posteriores estudios.

Pero eso no es todo. En la colisión de electrones y positrones, que circulan a velocidades próximas a la de la luz, se producen otras muchas partículas. No sólo sabemos que el Z_0 tiene una vida muy concreta - fracciones infinitesimales de segundo- y unas características bien definidas, sino que ha sido posible establecer sin ninguna duda que no existen neutrinos diferentes a los ya previstos, los tres ligados al electrón, al muón y al tau (estas tres partículas rigen cada una de las tres familias que forman la materia, según la teoría comúnmente aceptada). En un sólo año, el LEP ha excluido la existencia de un cuarto neutrino y, por tanto, de una cuarta familia de partículas. Las que conocemos parecen ser, pues, las únicas existentes.

Y aún hay más, de los seis quarks existentes, dos por familia, cinco han sido ya identificados con precisión. El sexto, el quark llamado Top, sigue siendo una incógnita. Aún así, en este año de experiencia se ha podido predecir su masa con una certeza hasta ahora nunca alcanzada. Lo mismo habría que decir de otras partículas cuya existencia predice la teoría y que aún no han sido observadas; no obstante, sus parámetros están cada vez más definidos. Por ejemplo, el famoso *bosón de Higgs*, del que se piensa que le confiere su masa a la materia, o bien otras partículas que podrían formar parte de esa materia oscura que quizá constituya lo esencial de la masa total del Universo, pero que no es observable precisamente por ser oscura.

Un éxito, pues. Y además europeo. En el CERN y en los experimentos del LEP hay numerosos científicos españoles; uno de ellos, Cayetano López, rector de la Universidad Autónoma de Madrid, es vicepresidente del organismo y otro español, Juan Antonio Rubio, es asesor científico del presidente, el Nobel italiano Carlo Rubbia. Un ejemplo que levanta la moral, como otros casos meritorios de la ciencia nacional de los que nos vamos haciendo eco en estas páginas.

Sirva esta columna hoy de homenaje a la investigación española y europea, que triunfa plenamente en el campo de la física. El LEP acaba de cumplir un año de vida, y ha superado con creces lo que de él esperaban incluso los más optimistas. Así ha sido, y así debemos contarle.



MANUEL TOHARIA

FATIMA ROJAS

Pregunta- ¿Cuál es su misión esencial como representante español ante la Comunidad Europea?

Respuesta- Mi función como consejero científico de la representación española ante las Comunidades está directamente relacionada con los temas de investigación, fundamentalmente con los programas que están contenidos dentro del Programa Marco de la CE. Mi trabajo en Bruselas tiene dos aspectos distintos; en el más puramente institucional mi dedicación se centra en las reuniones del Consejo de las Comunidades Europeas, en las que se discuten los programas de investigación y se preparan a su vez las sesiones del Consejo de Ministros de investigación, que es donde se aprueban definitivamente esos programas y otras cuestiones relacionadas, como, por ejemplo, la cooperación en investigación científica y desarrollo tecnológico con terceros países.

Además de este papel institucional, mi trabajo tiene otra vertiente, más indefinida, basada fundamentalmente en la búsqueda y mejora de contactos y, de alguna forma, en la ayuda a todos los representantes españoles que forman parte de los comités de trabajo del ámbito de la investigación.

P- ¿De qué forma se acerca usted a la realidad de la política científica española para poder luego defender sus intereses ante la Comunidad?

R- Bueno, evidentemente, yo dependo totalmente de las autoridades españolas responsables de la investigación científica.



"Sin investigación básica, pronto se detendría el avance tecnológico"

Por tanto, no puedo decidir cuál va a ser la posición española en el Consejo de las Comunidades Europeas en un determinado momento, sino que esa decisión se toma previamente en Madrid. Aunque sí procuro hacer un seguimiento personal, mi trabajo está marcado por unas líneas directrices que, por supuesto, dictan las autoridades competentes españolas.

P- ¿Existe realmente una sola política española ante la Comunidad, una acción única como estado miembro, o por el contrario los distintos organismos establecen sus propias relaciones?

R- En general, hay que distinguir distintos frentes. En primer lugar, cada país toma posiciones frente a la Comunidad buscando la defensa de sus intereses. En materia de ciencia y tecnología, por ejemplo, cuando se discute en el Consejo una propuesta de un determinado programa de investigación, las distintas delegaciones internacionales intentan que en él que-

INTEGRARSE PLENAMENTE EN LA ESTRUCTURA CIENTIFICA COMUNITARIA REQUIERE MUCHO TIEMPO

Miguel Royo,
consejero
científico español
en Europa

Hace tres años, Miguel Royo, investigador del Instituto de Catálisis y Petroleoquímica, se incorporó a la compleja estructura e incesante actividad de la Comunidad Europea en Bruselas como consejero científico de la representación permanente de España. Desde allí ha contemplado con entusiasmo la "gran evolución" que ha experimentado en los últimos años la participación de España en los programas de ciencia y tecnología comunitarios y se ha convertido en infatigable defensor de los intereses nacionales en investigación. Venero de eficacia y hospitalidad a partes iguales y generosas dosis, su despacho e incluso su domicilio particular se han constituido en un casi obligado lugar de encuentro y plataforma de acción para el entramado científico-técnico español que mira a la Europa sin fronteras.



den reflejados los objetivos más interesantes para su país. Es decir, hay una primera lucha cuando se define el programa.

Un segundo frente se produce cuando el programa se ejecuta. La ejecución corre a cargo de la Comisión, que está asesorada por diversos comités formados por representantes de los estados miembros; cada estado tiene sus propias relaciones con la Comisión y, por tanto, los delegados intentan que la aplicación del programa se haga, por supuesto, siguiendo la filosofía que ha dictado el Consejo, pero que se tenga al



"La presidencia española de la Comunidad ha dejado un grato recuerdo"

máximo en cuenta los intereses de su estado.

El tercer frente es la relación directa con los propios miembros de la Comisión. Evidentemente, en esta política no hay una doctrina establecida ni pública. Se podría decir que es un trabajo de carácter *subterráneo*, pero de vital importancia para estar más cerca del desarrollo del programa.

P- ¿Cómo ha sido la evolución de la participación española en materia de ciencia y tecnología dentro de la Comunidad?

R- Desde que yo me incorporé en 1987 hasta ahora se ha producido un cambio muy sustancial. Hay que tener en cuenta que los inicios dentro de la Comunidad Europea son muy difíciles porque el funcionamiento de esta macroestructura es muy complicado y requiere mucho tiempo de integración. Resulta muy complejo conocer cómo funcionan las instancias comunitarias y de qué manera hay que reaccionar o actuar ante ese mecanismo. Pero, a pesar de ello, creo que la evolución ha sido muy rápida.

También ha habido cambios esenciales en la participación española dentro de los programas de investigación. Al principio, cuando se dieron los primeros pasos de esa participación, existían muchas dificultades porque la entrada de España en la Comunidad Europea en 1986 se produjo cuando ya estaba en marcha el primer Programa Marco. Utilizando el símil tan manido, nos subimos a un tren que estaba en marcha y en el que no habíamos podido reservar plaza en la estación de origen; por otra parte, el vagón restaurante había agotado algunas de sus existencias, lo cual quiere decir que ya no había dinero para el desarrollo de determinados programas. Por tanto, nuestra participación no ha podido ser plena desde el primer momento sino que se ha ido desarrollando poco a poco, mediante un proceso de adaptación bastante complejo.

P- ¿Y qué futuro le permiten predecir sus tres años de experiencia comunitaria?



R- En mi opinión, España todavía tiene que evolucionar mucho en Europa, lo cual será ahora más fácil porque tenemos mayor conocimiento. En ciencia, nuestro país sigue teniendo un problema importante, que es el déficit de investigadores; falta *mano de obra*, no tenemos el número de científicos que poseen otros estados miembros y eso es una limitación. Lo que hay que esperar es que el notable esfuerzo que está haciendo España en formación de personal se traduzca dentro de pocos años en un aumento de los recursos humanos en I y D. Así podrá incrementarse de manera



"España tiene un papel importante en la cooperación científica internacional"

notable la potencialidad española, lo que permitirá en el futuro una mayor participación en los programas comunitarios.

Por otra parte, hay otro factor que también influye mucho en el éxito que logre España dentro de la Comunidad y es que con el tiempo se incrementa la experiencia, el conocimiento mutuo y el contacto de nuestros

investigadores con grupos de trabajo de otros estados miembros. Todo ello redundará en el futuro en una mejor integración y participación española.

P- ¿Cuál es, a su juicio, el papel más importante que puede desempeñar España a medio plazo en el proyecto de una Europa común de las ciencias?

R- Esa es una cuestión compleja e interesante, a la que nos podemos acercar de dos formas: sectorial y globalmente. La potencialidad española en ciencia y tecnología es muy distinta en las diversas disciplinas. Mientras que en algunas ramas la situación de nuestro país no tiene nada que envidiar a la de otros estados miembros, en otras hay una diferencia notable; de forma general, todavía hay mucho camino que recorrer, sobre todo, como le decía antes, en el incremento del escaso número de científicos que tiene España. El papel que puede desempeñar, por tanto, depende del sector de que se trate.

Por otra parte, hay un evidente retraso de la ciencia española que ahora está en camino de recuperación. Esta situación de desventaja puede, al mismo tiempo, tener aspectos positivos; muchos países tienen que partir de estructuras o planteamientos muy arraigados, a veces incluso anquilosados,



"Nuestra más significativa desventaja en Europa sigue siendo el déficit de investigadores"

que son difíciles de reformar. En nuestro caso, como no existe ningún sistema lo suficientemente establecido, el camino es más fácil para la reforma, la reorientación o, en algunos casos, la creación.

Existe, además, otro factor importante y es el lugar fundamental que ocupa España en la cooperación internacional con aquellos países de los que históricamente está más cerca. La actividad internacional se puede beneficiar y enriquecer mucho gracias a la intervención española.

P- Pero, en general, ¿cree que España debería hacer un esfuerzo selectivo en determinadas áreas o, por el contrario, incidir en todos los campos científicos por igual?

R- Como filosofía general, yo creo que es necesario establecer prioridades, aunque eso no debe significar nunca el olvido de determinadas actividades. Por ejemplo, a pesar de la importancia actual de la tecnología, de sobra conocida y de-

mostrada, no se puede dedicar todo el esfuerzo a su desarrollo ya que, sin investigación básica, esa tecnología pronto dejaría de existir. Creo que es necesario buscar un justo equilibrio porque son aspectos que no se pueden separar. Evidentemente, es necesario priorizar y centrarse más en aquellas cuestiones en las que el país pueda ser más fuerte o en aquellas otras que deban desarrollarse porque así lo demanda la sociedad.

P- ¿Qué impresión ha causado la etapa en la que España ocupó la presidencia de la Comunidad?

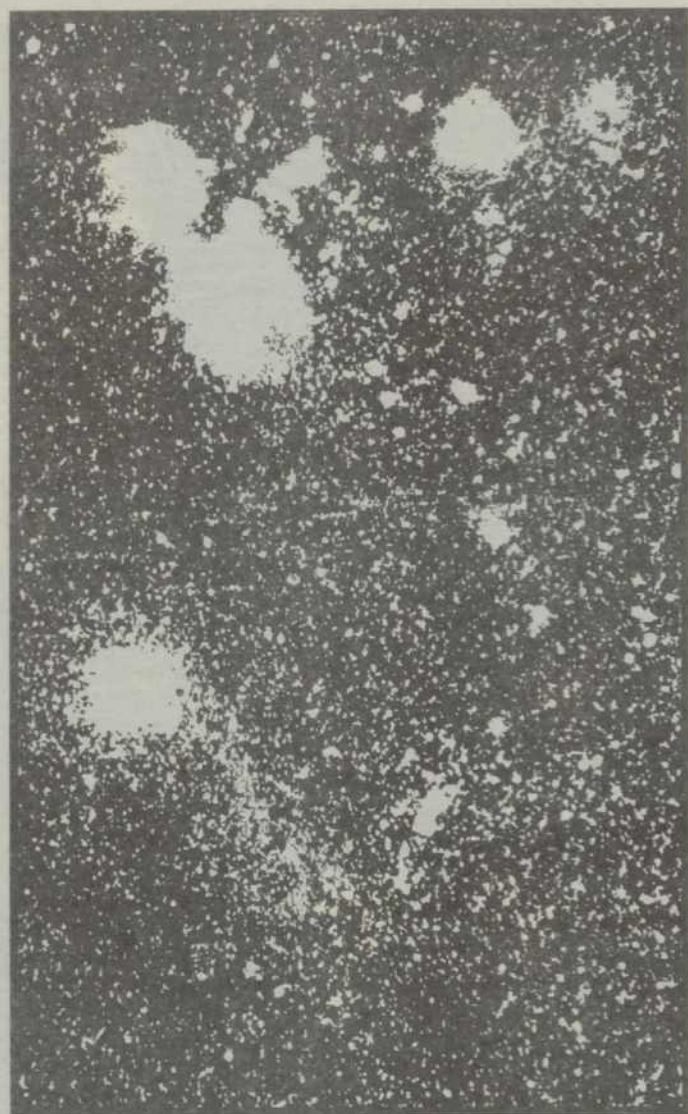
R- En mi opinión, la actuación de España ha provocado una sorpresa muy positiva en el resto de los países. Nuestro país afrontó un reto bastante complejo aceptando esta presidencia con un periodo de rodaje tan corto dentro de la estructura europea, pero actuó muy seriamente y con un gran sentido de la responsabilidad. Un aspecto que es muy importante subrayar es que la presidencia española ha tratado en todo momento de buscar el interés comunitario y no el interés particular español, con lo cual ha dado muestras sobradas de su responsabilidad. En el campo de la investigación también fue un periodo fructífero durante el que se aprobó, con gran agilidad, un gran número de programas.

El fósil se queda en casa

Lizzie, el caprichoso nombre con el que la comunidad científica ha bautizado al reptil fósil más antiguo que se conoce, se quedará definitivamente en las vitrinas del Museo Nacional de Escocia, tierra por la que reptó hace unos 338 millones de años.

El fósil fue encontrado en 1988, cerca de Edimburgo, por S. Wood y el hallazgo supuso una auténtica conmoción paleontológica ya que aventajaba en 40 millones de años la edad del más antiguo reptil fósil conocido hasta el momento. Wood, que tenía una oferta del Museo de Stuttgart, ha esperado a que diversas organizaciones escocesas logaran reunir los cerca de 38 millones de pesetas que exigía por la pieza.

Lizzie, cuyo sexo es imposible de determinar, estará expuesto en el Museo de Edimburgo hasta finales de este año y después será sometida a una minuciosa investigación multidisciplinar para describirlo de manera oficial.



Los efectos de interacción entre dos o más galaxias, simulados en ordenador

Teoría cósmica del ordenador

Un equipo astrofísico de la Universidad de Princeton, en Estados Unidos, ha elaborado un programa de simulación por ordenador para tratar de entender los posibles efectos de interacción entre dos o más galaxias, provocados por la fuerza gravitacional de las estrellas y los agujeros negros.

Los astrónomos consideran que existen dos tipos fundamentales de galaxias: elípticas y espirales. Las primeras tienen estructuras simples y regulares y se presentan en forma de elipsoides o esferas perfectas constituidas por estrellas en un 100%. Las espirales (mejor conocidas, entre otras cosas, por corresponder este tipo a nuestra Vía Láctea) tienen forma de espiral que gira sobre sí misma en una rotación que es más rápida en las regiones centrales que en las periféricas y están compuestas por estrellas y

abundante materia interestelar.

Hasta ahora, la teoría más comúnmente aceptada es que las galaxias elípticas constituyen una primera etapa en la formación galáctica, que posteriormente evoluciona hacia la forma espiral. Sin embargo, los investigadores Barnes y Hernquist de Princeton consideran que las galaxias elípticas aparecen en el Universo alrededor de mil millones de años después de que colisionen dos galaxias espirales.

Según su teoría, elaborada a partir de simulaciones y modelizaciones informáticas, la colisión de dos galaxias espirales atrae enormes cantidades de gases hacia el centro de la futura galaxia en formación; esa fabulosa concentración es el origen de un agujero negro en el que se almacena una reserva de materia casi infinita que dará lugar al nuevo objeto celeste.

El sexo en la sangre

La determinación del sexo durante el embarazo será posible, a partir de ahora, con un sencillo análisis de sangre, sin necesidad de recurrir a técnicas más delicadas. La sangre de la madre contiene células fetales cuyo análisis permite descubrir la presencia o no del cromosoma Y, signo del sexo masculino.

La determinación del sexo es fundamental en la prevención de ciertas enfermedades hereditarias que, como en el caso de la hemofilia, sólo afectan a los varones. Si existieran ante-

cedentes familiares y el análisis de sangre revelara la masculinidad del feto, sería preciso realizar una punción de líquido amniótico, lo que no sería necesario en el caso de una niña.

Serrado radiológico

Un equipo científico finlandés parece haber dado con la clave de un sueño largamente abrigado por los madereros del mundo: conocer de antemano la posición de los nudos de la madera antes del serrado. El sistema consiste en un aparato radiográfico acoplado a un ordenador

que almacena los datos referentes al número y localización de las nudosidades para que en el serrado en planchas no se produzcan desagradables sorpresas.

Hasta ahora el único procedimiento posible para determinar vicios y deficiencias era examinar a ojo los troncos, pero con esta operación los problemas que quedaban sin detectar eran casi la mitad.

Otra luna para Saturno

Fue revelando las fotografías tomadas por la sonda Voyager cuando Mark Showalter, as-

trónomo de la NASA, observó por primera vez una pequeña luna entre los anillos de Saturno.

Como un descubrimiento a partir de una fotografía no parecía satisfacerle plenamente, el científico le adjudicó la denominación provisional y fría de 1981S13.

Posteriormente, Showalter ha calculado la posición del satélite, que se encuentra en la llamada división de Encke y que tiene un diámetro de menos de veinte kilómetros.

La luna, que hace la número dieciocho de las descubiertas alrededor de Saturno, recibirá el nombre definitivo en el congreso de la International Astronomical Union que se celebrará el próximo año en Buenos Aires.

Los riesgos de la altura

Aunque el cerebro humano tiene una enorme capacidad de recuperación, la falta de oxígeno durante algún tiempo puede provocar lesiones en este órgano. Investigadores de la Universidad de Washington han hecho un estudio con un grupo de 35 alpinistas, durante tres años. Después de una ascensión importante, la mayoría no fueron capaces de memorizar palabras o de recordar imágenes. Según se desprende, una sola ascensión también provoca trastornos, especialmente en el movimiento de las manos, durante un año.

Un escudo frente a la lluvia ácida



La emisión a la atmósfera de óxido de nitrógeno, derivado de la combustión del carbón y de los productos petrolíferos pesados, se ha convertido en uno de los más acuciantes problemas medioambientales en el mundo, ya que, entre otros indeseables efectos, provoca la temida lluvia ácida.

Hasta el presente, la proporción de óxido de nitrógeno en los humos industriales se ha conseguido reducir en un 65%, en algunos casos, mediante la inyección de argón en una cámara de acero inoxidable en la que tiene lugar la combustión.

Recientemente un grupo de científicos norteamericanos ha

publicado los resultados de una investigación en la que, utilizando sulfato amónico (habitualmente empleado como componente del pasto para el ganado), dicen haber logrado reducir la cantidad de óxido de nitrógeno hasta en un 95%.

El método presenta la ventaja añadida de que no precisa la cámara de combustión en acero inoxidable, lo que restaría costos al proceso. No obstante, la mayor dificultad de aplicación de este desarrollo está en la correcta dosificación del sulfato amónico que, utilizado de manera inconveniente, podría dar lugar a otro tipo de contaminación añadida.



TELEDETECCION DE PLAGAS

La teledetección por satélite ha progresado extraordinariamente en los últimos años y se han logrado objetivos casi inverosímiles, como fotografiar un arbusto en el centro de la ciudad de Bagdad; una imagen que en el contexto del conflicto del Golfo Pérsico ha llegado a millones de hogares de todo el mundo a través de la televisión. Sin embargo, las aportaciones de esta técnica no se reducen a los usos militares, sino que, por el contrario, sus posibilidades son enormes en campos tan diversos como la meteorología, el estudio de suelos, la lucha contra la contaminación o las plagas.

El satélite europeo *Spot* y el norteamericano *Landsat*, fotografían e informan continuamente, con una resolución de 10 a 30 metros, sobre la evolución de la vegetación en vastas zonas de territorio, al tiempo que los ingenios espaciales meteorológicos aportan información respecto a temperatura,

precipitaciones y movimientos de masas nubosas. Con todos estos datos, los biólogos están en condiciones de saber cuándo ha llegado el momento idóneo para el desarrollo de ciertas colonias de insectos.

Estas potencialidades predictivas ya se están utilizando con éxito en la prevención de algunas plagas.

En las Antillas existe, por ejemplo, una garrapata que provoca enormes desastres en la cabaña ganadera y como desde hace tiempo se conoce la relación entre su desarrollo y el de ciertos arbustos, los datos de los satélites contribuyen a combatir la incipiente plaga, limpiando de vegetación las zonas afectadas. Los norteamericanos, por su parte, han puesto a punto un sistema de detección rápida de un caracol que vive en las aguas poco profundas de las costas de Louisiana y que contamina a los mamíferos herbívoros con un parásito que afecta al hígado.



Construcciones de tierra

A finales de siglo, la mitad de la población del mundo desarrollado vivirá en las ciudades, mientras que en 1960 apenas era la quinta parte. Esta es la consecuencia del acelerado ritmo de urbanización sufrido en los últimos años, que ha provocado un progresivo abandono del medio rural. Recuperar la tradición popular y las construcciones autóctonas como medida de desarrollo rural es el objetivo del

grupo Inter-Acción, que ha organizado, con motivo de la celebración el 1 de octubre del Día Mundial del Hábitat, un encuentro internacional en el pueblo soriano de Navapalos.

Este pueblo abandonado es desde hace varios años un centro de experimentación e investigación de materiales autóctonos para la construcción. El tema del encuentro se centró en la construcción en tierra, y como fruto de las jornadas se propuso un programa de actividades para 1992 cuyo objetivo será el intercambio de experiencias con los países iberoamericanos para recuperar las construcciones tradicionales como posible alternativa para resolver o al menos paliar el dramático problema de vivienda en los países en vías de desarrollo.

Coches solares del Este

La ecografía es una técnica masivamente utilizada por los ginecólogos para seguir la evolución del feto, pero ahora se ha logrado usar para observar el proceso de ovulación natural en el ser humano. El éxito lo han alcanzado dos científicos canadienses de la Universidad de Saskatchewan, utilizando la técnica clásica de emisión de ondas que son reflejadas o absorbidas según el tipo de tejido y que después se analizan numéricamente y se convierten en imágenes.

El estudio, que tiene como objetivo último el conocimiento profundo del proceso de reproducción, se efectuó introduciendo una sonda de ultrasonidos por la vagina hasta una distancia de un centímetro de los ovarios. Con una alta resolución de imagen pudieron observar cómo el óvulo abandonaba el ovario y recorría la tropa de Falopio. Para aminorar el tiempo de observación y las consiguientes molestias de las voluntarias que participaron en el experimento, a éstas se les suministró un tratamiento que acelera la ovulación natural.

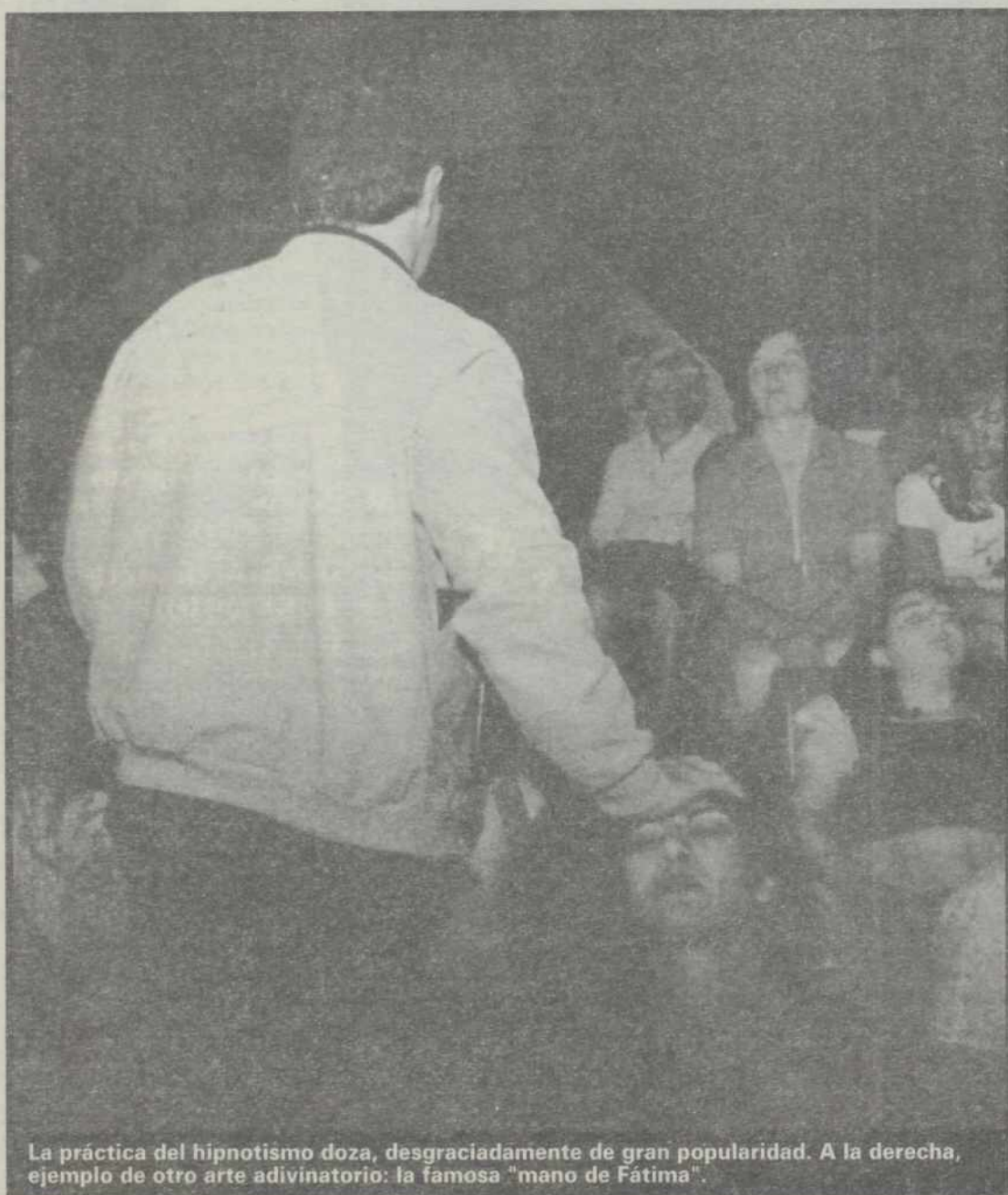


Paseando Marte

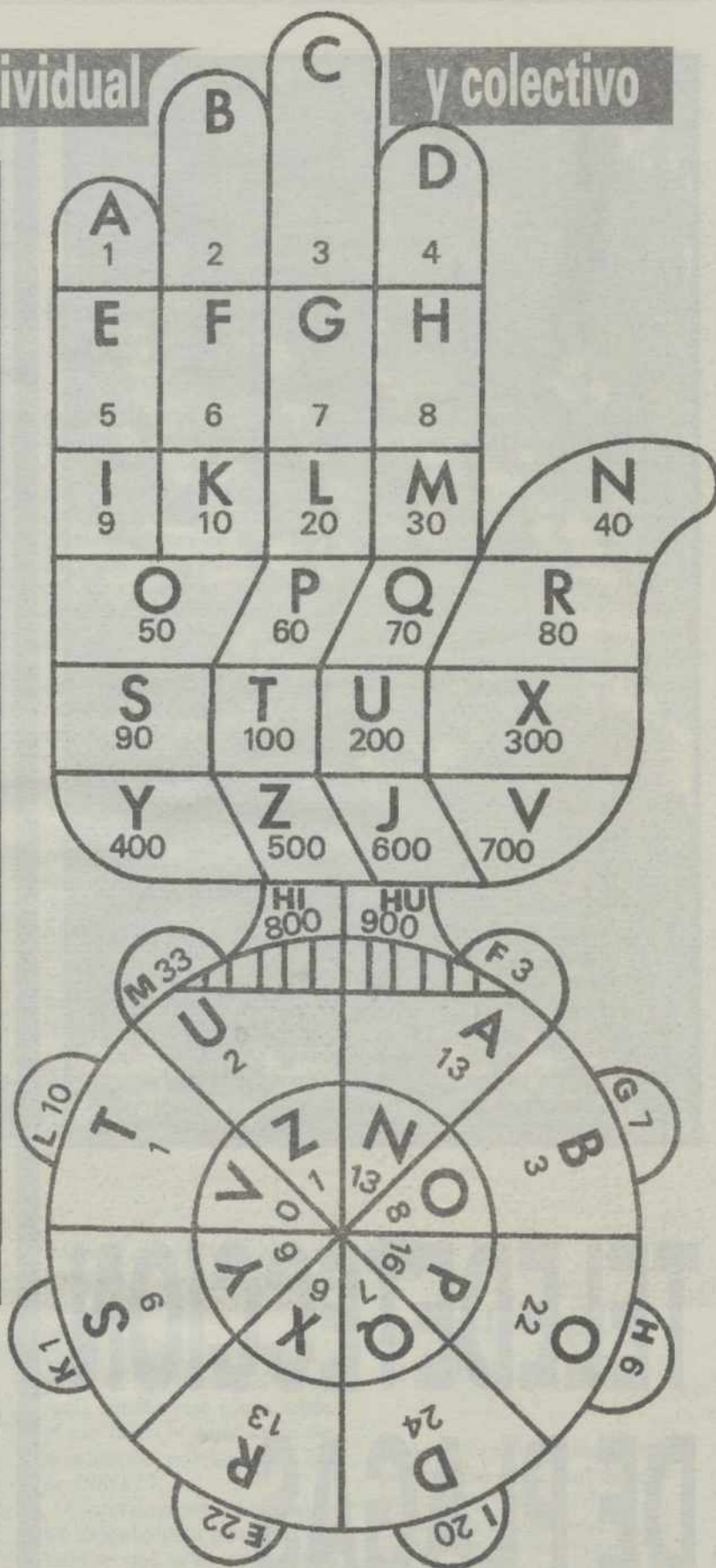
La tecnología espacial norteamericana parece ir ganando terreno a la soviética y en estos días ha presentado un avanzado robot para el análisis de la superficie de Marte. El ingenio, desarrollado por la NASA y la Universidad Carnegie Mellon, consiste en una especie de araña de metal con seis patas que ha sido bautizada con el nombre de Ambler. El prototipo, que pesa tres toneladas y mide cinco metros de altura, es completamente autónomo y

con ello soluciona el grave problema del telemando desde Tierra, teniendo en cuenta que a 300 millones de kilómetros las ondas tardan una media hora en llegar al planeta rojo y para entonces el aparato puede haber caído en una de las muchas simas y barrancos de su caprichosa superficie. El instrumental definitivo estará alimentado por dos pequeños paneles solares y tendrá autonomía para moverse durante varios años.

Las falsas ciencias constituyen un riesgo individual y colectivo



La práctica del hipnotismo doza, desgraciadamente de gran popularidad. A la derecha, ejemplo de otro arte adivinatorio: la famosa "mano de Fátima".



OCULTISMO, FRAUDES

Las falsas ciencias son el lado oscuro de la humanidad, como los fraudes científicos son el lado oscuro de la ciencia. Desgraciadamente, la era de la penicilina, de la exploración del espacio, de los microprocesadores y de la biotecnología es también la era del auge de la astrología, la cartomancia, los brujos, los curanderos y hasta el espiritismo.

Ahora, en España, un grupo de científicos se ha enfrentado seriamente con una de ellas, la astrología. Y eso ha sucedido poco después del bochorno del Palacio de Linares madrileño y sus habitaciones embrujadas. Lo último ha sido el asesinato, en Almansa, de una niña de once años "embarazada por el demonio".

MANUEL CALVO HERNANDO

Las falsas ciencias gozan de una popularidad que no se puede ignorar; se aprovechan del prestigio de las oficiales o académicas, disponen de medios eficaces de persuasión y encuentran un excelente campo de cultivo en la ignorancia, el esnobismo y, en una época secularizada, en el deseo de creer en algo distinto de lo anterior. Se aproximan, en sus nombres y en su contenido, a las consagradas por la comunidad científica. Así, la numerología se parangona con las matemáticas; la astrología se resiste a perder su antigua identificación con la astronomía; la radiestesia trata de triunfar donde fracasan siste-

mas racionales; el faquirismo y el hipnotismo teatral, la hechicería, el espiritismo, la adivinación del futuro o del pasado y otras prácticas semejantes pretenden adjudicarse bases fisiológicas o psicológicas.

En lo que se refiere a la parapsicología, Martín Gardner y otros han llamado la atención sobre la pobreza de su diseño experimental y el predominio del fraude. Rostand afirma que, después de haber estudiado de cerca un buen número de sujetos pretendidamente dotados de facultades paranormales, no ha encontrado más que impostura y puerilidad. Gracias a la revolución técnica de los medios de comunicación, y haciendo uso

indebido de la libertad de expresión, los gritos de los chiflados y de los charlatanes se oyen en ocasiones con mayor fuerza y claridad que las voces de los científicos.

Nadie puede definir exactamente lo que significa la pseudociencia; no hay ningún modo exacto de precisar algo que se encuentra al margen de las matemáticas y de la lógica. Pero lo que a veces puede valorarse es el daño a la sociedad y al individuo. En campos como la sanidad, la medicina y la antropología, es evidente. Hay gente que ha muerto estúpidamente como resultado de libros o informaciones que recomiendan dietas peligrosas y falsos tratamientos mé-

Y ESTRELLAS

dicos. Y madres psicóticas han asesinado a sus hijos en el intento de exorcizar al diablo, como acaba de ocurrir en Almansa.

En el caso de la astrología, los perjuicios a las personas pueden ser menores porque, como recuerda Jean-François Revel, muchos de los que dicen creer en ella, cuando quieren protegerse frente a un eventual peligro futuro, antes que a su astrólogo consultan a su agente de seguros. Sin embargo, no está de más recordar otro ejemplo: el pasado año en Sao Paulo, una información del periódico más importante del Estado daba cuenta de empresas que seleccionan al personal por su informe astrológico. Los libros de perturbados o de

gentes ansiosas de hacer dinero versan sobre una multitud de temas. Por ejemplo, la manera de perder peso sin dejar de ingerir calorías, cómo hablar a las plantas, cómo curar los achaques frotándose los pies, cómo aplicar los horóscopos a los animales domésticos, cómo utilizar la percepción extrasensorial para tomar decisiones de negocios, cómo afilar las cuchillas de afeitar colocándolas bajo pequeñas maquetas de la Gran Pirámide de Egipto.

Otros temas son la proyección astral, la reencarnación, los sueños precognitivos, las teorías de Von Daniken, los caballos que leen la mente, los cirujanos psíquicos, el triángulo de las Ber-



Otro de los variados temas paracientíficos: el Tarot

mudas, la telepatía, la rabadomancia, la levitación, la química oculta, y la prap psicología, en casi todos los casos. Los medios informativos conceden a estas cuestiones una atención desmesurada y los editores de los libros, con raras excepciones, facilitan la misma retroalimentación irresponsable.

Y aún resulta más escalofriante este hecho: en Estados Unidos hay 20.000 astrólogos y sólo 2.000 astrónomos.

En esta época de incertidumbre, y quizá todas las épocas lo son, parece tranquilizar a la gente el hecho de tener quien dirija la toma de las propias decisiones y de orientarse hacia un destino predeterminado por fuerzas astrales más allá de cualquier control. Sin embargo, somos nosotros mismos quienes debemos enfrentarnos al mundo y entender que nuestro futuro depende de cada uno y no de las estrellas. El documento de los científicos subraya que la aceptación de la astrología es mayor cada día en la sociedad moderna, a pesar de la difusión creciente de la cultura y de la educación. A los astrónomos- y a algunos de nosotros- les preocupa la proliferación de cartas astrales, predicciones y horóscopos a través de los medios informativos. Esto sólo puede contribuir, afirman, al crecimiento del irracionalismo y al oscurantismo. Los medios informativos incurrir en grave

La aceptación de los temas paracientíficos en la sociedad moderna es mayor cada día, a pesar de la difusión creciente de la cultura y de la educación

responsabilidad al utilizar estos temas sin advertir al público. El Comité para la Investigación Científica de los Supuestos Hechos Paranormales envió hace años a los periódicos norteamericanos una carta en la que se les pedía que su columna astrológica incluyera este aviso: "La siguiente predicción astrológica se debe leer solamente como un entretenimiento. Tales pronósticos no tienen bases fundamentadas en ningún hecho científico".

No se trata, pues, de impedir ni dificultar la publicación del horóscopo, sino de advertir que sólo se trata de un juego.

La responsabilidad de los medios informativos, especialmente de la radio y la televisión, es aterradora.

Ningún dinero ganado con estas tretas, ningún aumento de circulación o de audiencia justifica una tarea de deseducación y de engaño manifiesto como la que llevan a cabo ciertos medios. Y el mal es universal. Veamos un ejemplo, un mal ejemplo.

Lo cuenta el filósofo de la ciencia Mario Bunge y es una desoladora experiencia. La cadena estatal de radio y televisión de Canadá, donde él reside como profesor, le grabó una larga entrevista sobre una casa embrujada y en la emisión ofreció todos los testimonios favorables al embrujamiento, pero ni un segundo de sus palabras. En ellas,

y como miembro del Comité para la Investigación Científica de los Presuntos Fenómenos Paranormales, desenmascaraba el caso de los fantasmas y los engaños, falsedades, burlas e incluso estafas que lleva consigo.

La revista francesa *La Recherche* cuenta otro hecho de esta naturaleza, protagonizado por la emisora francesa de televisión *Antenne 2*. Se trataba de un programa dedicado a la parapsicología y a lo sobrenatural, que resultó, como suele suceder en este medio, una gran confusión, y en el que nada quedó medianamente claro. Como sucede con frecuencia, los responsables, con la loable finalidad de mantener un equilibrio, daban las mismas oportunidades a los representantes de lo racional que a los de lo irracional.

Galopando junto al despertar fundamentalista aparece la explosión del ocultismo, la obsesión del público por la astrología, la pseudociencia y lo paranormal. Libros sobre estos temas continúan publicándose por empresas editoriales grandes y respetables.

¿Por qué está sucediendo todo esto? Se apunta hacia dos causas importantes: la decadencia de la ortodoxia religiosa y el desencanto o el recelo de la ciencia. Sea como sea, es esta una responsabilidad que nos afecta a todos, científicos, escritores y público.

¿Por qué combatir la astrología?

ciencia cierta 9

¿Por qué combatir la astrología? se preguntan Javier E. Armentia y Miguel Angel Sabadell, del departamento de Astrofísica de la Universidad Complutense de Madrid, en el último número de la revista *Tribuna de Astronomía*, con motivo del reciente escrito en el que 258 astrónomos españoles denuncian la astrología como una forma adivinatoria sin base científica alguna y se la señala como una actividad fraudulenta. Los autores del trabajo dan cuatro respuestas a esta pregunta:

1- Los astrónomos no son astrólogos y no desean que les confundan con estos embaucadores.

2- La astrología no es creíble. Es una forma de predicción y consejo que tiene más relación con otras magias y métodos de adivinación que con la ciencia.

3- La astrología no funciona. Los signos zodiacales no tienen nada que ver con la futura ocupación de la persona.

4- La astrología es un fraude y ni siquiera resulta útil para reconfortar a cierto tipo de personas. Consultar a un astrólogo es perpetuar una práctica fraudulenta.

Son 258 profesionales de la astronomía, la astrofísica y otras ramas del conocimiento de casi todos los centros de investigación los firmantes del documento en el que se muestra la preocupación por el incremento de la astrología en muchas partes del mundo. Su objetivo es prevenir al público sobre la aceptación incondicional de las predicciones y consejos dados privada y públicamente por los astrólogos. Aquellos que deseen creer en la astrología deberían saber que no existe fundamento científico para su creencia. En la antigüedad, añaden los científicos, las personas creían en las predicciones y consejos de los astrólogos porque la astrología formaba parte de su visión mágica del mundo. Veían los objetos celestes como moradas y presagios de los dioses y por tanto íntimamente conectados con los sucesos que ocurrían en la Tierra. Desconocían las grandes distancias que nos separan de los planetas y las estrellas. Ahora que esas distancias se calculan, se puede ver lo infinitamente pequeñas que son las influencias gravitacionales y de cualquier otro tipo producidas por los lejanos planetas y las aún más lejas estrellas. Es simplemente un error imaginar que las fuerzas ejercidas por las estrellas y los planetas en el momento del nacimiento pueden determinar de alguna forma el futuro.

Tampoco es verdad que la posición de los objetos celestes haga que ciertos días o periodos de tiempo sean más favorables para emprender algún tipo de acción (negocios, viajes, etc) o que el signo bajo el cual uno ha nacido determine la compatibilidad o incompatibilidad en su relación con otras personas.

A LO LARGO de la evolución de la ciencia y la tecnología, los círculos de comunicación se han ido ampliando progresivamente, pasando por fases de variada intensidad. En las etapas precientíficas, en las que la posesión del conocimiento científico equivalía al dominio económico y político, se consideró que éste debía mantenerse oculto y, consecuentemente, circunscrito al núcleo reducido de quienes practicaban dicha actividad, que más tarde se convertiría en científica o tecnológica. Sin embargo, en

los albores de la institucionalización de algunos de esos saberes y del surgimiento del hombre de ciencia en las sociedades renacentistas, el inicio de una difusión del conocimiento, especialmente del relacionado con la medicina, se constituyó en una necesidad social.

El desarrollo de los saberes médicos en la España de la primera mitad del siglo XVI alcanzó un nivel que no desmerecía frente al resto de Europa. Aunado con la posición social de profesionalización lograda en España por los cultivadores del saber médico-quirúrgico, este desarrollo fue trasladado a las tierras recién descubiertas. No obstante, en el Nuevo Mundo, las circunstancias especiales de la conquista y colonización dieron lugar a que las pautas comunicativas de los cultivadores de la ciencia y la tecnología adquirieran matices diferentes.

La norma de comunicarse fundamentalmente en el interior del núcleo de los pares o iguales se mantuvo en las disciplinas de

menor proyección social. Frente a éstas, en las representadas por los saberes muy ligados a lo social y por tanto de mayor aplicabilidad y en las más cercanas a la técnica que a la ciencia -como en el caso de la medicina, la cirugía y la ingeniería-, se inicia la difusión fuera de ese núcleo. Sus principales cultivadores, y por lo general también precursores, deben ser considerados como los primeros hombres de ciencia novohispanos quienes, ante la realidad que presenta la nueva sociedad, toman conciencia de la necesidad de difundir sus conocimientos.

En el pasado científico mejicano cabe destacar a dos típicos representantes de la labor de difusión del saber médico-quirúrgico: Alonso López de Hinojosos y Agustín Farfán.

Estos dos personajes, que desarrollaron su labor en la segunda mitad del siglo XVI, nacieron en España y se trasladaron a la Nueva España en diferentes etapas de su vida. Mientras que López practicó la medicina en su patria y pasó a las nuevas tierras con ex-

periencia adquirida, Farfán puede considerarse casi novohispano ya que llegó a los 14 años y estudió medicina en la recién establecida Real y Pontificia Universidad de Méjico.

Ambos compartieron varias características profesionales y personales. Después de un reconocido ejercicio civil como médicos y cirujanos, tomaron los hábitos: el primero en los jesuitas y el segundo en los agustinos. Como religiosos continuaron al servicio de la profesión y a ellos corresponde la autoría de las dos primeras obras sobre medicina y cirugía que se publicaron en América.

López de Hinojosos fue un cirujano romancista (escribía en castellano), sin formación académica, practicante empírico, flebotomista, barbero y ejecutor de las primeras autopsias que se realizaron en la Nueva España. Como cirujano y administrador del hospital de Los Naturales estuvo en permanente contacto con los indígenas que acudían a aquel establecimiento, destinado precisamente a su atención. Por el contrario, Farfán fue médico de estudios formales; el primero en recibir el grado de doctor en Medicina por la Universidad de Méjico.

Sus obras escritas aparecieron casi simultáneamente, aunque en dos momentos diferentes de sus vidas. *Summa y recopilación de Cirugía, con un Arte para sangrar muy útil y provechosa*, de López, se publicó en 1578 cuando éste pertenecía aún a la vida civil; el libro de Farfán, *Tractado breve de Anathomia y Cirugia y de algunas enfermedades que más comunmente suelen haber en esta Nueva España*, vio la luz un año más tarde, pero después de una década profesando como agustino. El interés de estos dos libros radica en que en ellos prevalece el valor social sobre el estricto conocimiento científico. A través de su propio ejercicio profesional ambos autores se percataron, por una parte, de las enormes necesidades sociales de atención médica que aquejaban a la población que residía en las zonas más alejadas del territorio novohispano; por otra, de la urgente necesidad profesional de actualización de quienes, en forma empírica, se dedicaban a tareas de curación.

A finales del siglo XVI, los cirujanos competentes que habían ejercido en los años inmediatamente posteriores a la conquista ya no existían y, en términos generales, la práctica a ellos confiada había decaído enormemente ya que, aunque los médicos empezaban a cubrirla, éstos radicaban en los centros urbanos. Debido a ello los núcleos humanos aislados habían quedado abandonados.

Por todas estas razones los autores se autoimpusieron una tarea de divulgación científica, explicando en sus tratados las razones que a ello les impulsaban. López de Hinojo-

sos escribió: "...la grandísima lástima que de los enfermos forasteros y necesitados tengo... me hace salir a plaza al ver tantos libros de cirugía en romance y todos tan dificultosos que no sirven más a aquellos para quien se dedicaron... ni se entienden sus vocablos cuando son menester y son tan prolijos que ponen confusión, y sus recetas sin sacar provecho de ello la gente vulgar, si no es los muy doctos. Y doliéndome yo desto y por los que están fuera de esta ciudad en minas y estancias y pueblos y partes remotas, que carecen de remedios convenientes, hice yo este libro para que cualquiera que supiese leer hallare el remedio para la pasión y enfermedad que tuviere, que en este libro se hace men-

M. LUISA RODRÍGUEZ SALA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉJICO

LA DIVULGACION CIENTIFICA EN LA NUEVA ESPAÑA



ción y sabrá la causa de que procede y como se ha de curar". Con idénticos propósitos se expresa Farfán en su *Tractado*: "Y viendo yo esta miseria, y que en ellos no ha de haber remedio, he tomado este gran trabajo y esponerles aquí, en toda enfermedad y curación, todo lo que deben hacer sin que les falte cosa alguna... Y he dicho que no escribo para los que son médicos sino para los que estuvieren apartados de ciudades y pueblos grandes, donde siempre los suele haber".

En el marco social de aportación a la difusión del conocimiento científico hay que destacar que ambos autores contribuyeron a poner los cimientos de una incipiente identidad cultural.

En cada uno de las personalidades científicas de estos dos cirujanos de finales del siglo XVI está presente el mismo espíritu de caridad cristiana y de comprensión de las necesidades sociales, que facilitó su labor de difusión del saber médico-quirúrgico tradicional, al que lograron incorporar elementos propios de la naturaleza y la cultura indígena

Cerebro miniaturizado

La miniaturización parecía ser patrimonio de la moderna tecnología y especialmente de la electrónica, pero un equipo de investigación de la universidad alemana de Breme ha encontrado un modelo animal que reproduce esa característica. Durante algún tiempo han trabajado con dos variedades de salamandra; una de las más grandes, *Hydromantes italicus*, y una de las de menor talla, *Thorius narisovalis*. La cabeza de ésta última es veintisiete veces menor que la de la primera y a pesar de ello su capacidad para la caza -actividad en la que la visión, y por consiguiente el desarrollo cerebral, es factor decisivo- es prácticamente idéntica. Esta circunstancia animó a los biólogos a profundizar en el análisis y descubrieron que la relación respecto al tamaño de sus cerebros era sólo de uno a nueve; por añadidura, comprobaron que en la pequeña salamandra la proporción de materia gris era mucho más elevada, lo que significa más neuronas en el mismo volumen. La conclusión de su trabajo ha sido que el cerebro de la salamandra pequeña es algo así como el cerebro miniaturizado de la mayor.



FOTO: MARIANO FRANCO

Dulces y secos sueños

Acaba de aparecer
en el mercado
un medicamento

que suple las más importantes

deficiencias de hormona diurética o vasopresina,
causante de la insuficiencia urinaria

La incontinencia urinaria afecta a gran cantidad de niños, creándoles problemas psicológicos a partir del inicio de su vida social, entre los cinco y los seis años. Esta circunstancia, que normalmente se produce durante la noche, pero que en algunos casos ocurre a cualquier hora, incluso en vigilia, se debe a la insuficiente producción de la hormona antidiurética. Esta hormona, también conocida como vasopresina o ADH, se sintetizó por primera vez en 1955 y tiene como función primordial reducir la producción de orina durante el sueño. Elaborada en los centros hipotalámicos y almacenada en la hipófisis, asegura el equilibrio hidrológico del organismo y actúa principalmente en el riñón para mediatizar la reabsorción de agua. Su producción sucede fundamentalmente durante la noche y reduce el volumen de orina sin que el sueño se perturbe.

Recientemente ha salido al mercado un medicamento que puede suplir alguna de las más importantes deficiencias de funcionamiento hormonal. Aunque sus propiedades se aproximan a las que caracterizan a la vasopresina, su composición química es ligeramente distinta para tratar de evitar la acción natural de la hormona antidiurética, que normalmente eleva la presión arterial. Por otra parte, aporta la ventaja de que no provoca efectos secundarios de relevancia.

Lavado automático de aviones

El nuevo aeropuerto internacional de Tokio cuenta con el último invento destinado a la limpieza de aviones. Se trata de un robot capaz de limpiar y encerar un Boeing 747 en sólo ochenta minutos. La máquina ha sido desarrollada por el trabajo conjunto de dos compañías, las líneas aéreas japonesas y la industria pesada de Kawasaki, y gracias a su esfuerzo común se ha conseguido reducir a poco más de una hora las cuatro que invierte habitualmente un equipo de veinte personas en esta tarea.

Japón se abre a Occidente

El gobierno japonés piensa establecer nuevas medidas que abran sus laboratorios a los investigadores extranjeros y que aumenten las importaciones de nuevas tecnologías.

La causa ha sido la creciente alarma de los países occidentales ante la fuerza tecnológica nipona y las críticas realizadas por Estados Unidos. Por ello, el ministerio de Comercio e Industria de Japón concederá incentivos económicos y considerará centros de excelencia a las empresas capaces de atraer a los mejo-

res científicos del mundo a sus laboratorios.

Los datos estadísticos revelan que el balance del intercambio es claramente negativo para los países occidentales, destacando los más de 50.000 japoneses que trabajan en Estados Unidos frente a los 4.500 norteamericanos que lo hacen en Japón.

ADN en fósiles

Los yacimientos de fósiles nunca han aportado conocimientos sobre el patrimonio genético de especies desaparecidas hace

millones de años. Ahora, científicos del Museo del Hombre de París y del INSERM francés han descubierto un nuevo y valioso elemento de análisis, obteniendo una secuencia de fragmentos de ADN en los huesos fósiles de humanos de hace 5.000 años. La técnica, abre expectativas en el estudio de poblaciones animales y humanas.

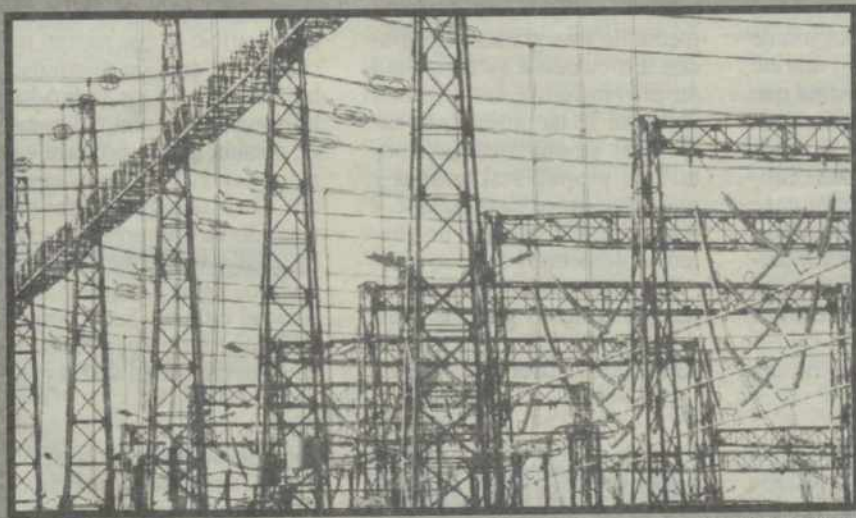


FOTO: MARIANO FRANCO

Los campos magnéticos ponen en peligro la salud

Según los datos recogidos durante los últimos cinco años, los campos magnéticos oscilantes, generados por cables de suministro eléctrico, pueden dañar la salud de las personas que viven bajo su radio de acción. La teoría está ganando adeptos progresivamente y entre ellos se encuentran grupos de investigadores de la Sociedad Bioelectromagnética de Texas (EEUU) y del Instituto Soviético de Físicas Biológicas.

Ahora, científicos británicos han proporcionado una explicación de los posibles mecanismos de acción del fenómeno; según su hipótesis, los campos magnéticos oscilantes suprimen las uniones de los iones calcio en las proteínas musculares. Estos efectos biológicos sólo ocurren con determinadas frecuencias, que parecen depender de la presencia de campos magnéticos fijos, como los que genera la Tierra. El fenómeno se conoce como resonancia ciclotrónica, a la que parece responder de forma muy efectiva el ión calcio.

En el aspecto positivo, el caso de los campos magnéticos podría ser utilizado con fines terapéuticos, aplicándolos para modificar los niveles de calcio en el organismo ya que tanto su exceso como su defecto es la causa de numerosas enfermedades en el organismo.

**El delfín,
una especie
inteligente
en peligro**

INTELECTUALES EN EL MAR

El delfín es, sin duda, uno de los animales preferidos por el hombre debido a su sociable carácter y a su imagen simpática y amable. Pero la vida de esta especie, cuya inteli-

gencia se ha llegado a comparar con la humana, se expone constantemente a los peligros derivados de las sustancias contaminantes que se vierten en el mar, las epidemias a las que los delfines parecen especialmente sensibles, las redes de pescadores sin escrúpulos o los intereses comerciales.

NURIA MARTINEZ

Como en tantos otros recintos similares, cientos de personas aguardan impacientes el inicio del espectáculo en el delfinario del Parque Zoológico de Madrid. Tras el anuncio de la animadora aparecen en la piscina tres hembras delfines seguidas de sus entrenadores, Alyson Seacat y Jim Hudson. Comienzan los saltos, los giros, las cabriolas y los aplausos. Después de veinte minutos de actuación se escucha la aprobación y hasta el entusiasmo general, junto a las tibias protestas de unos pocos que piensan que los animales son utilizados y que los delfinarios no deberían existir.

La capacidad de aprendizaje de estos mamíferos marinos, definidos por Jacques Cousteau como los *intelectuales del mar*, les ha convertido en objeto muy apreciado de estudios científicos e incluso militares. La Marina norteamericana ha abandonado recientemente un proyecto de entrenamiento de delfines para la defensa de la base nuclear *Trident* en Bangor, al noroeste de Estados Unidos. No obstante, se sabe que la Navy trabaja con delfines desde hace treinta años. Estos simpáticos animales han sido utilizados para la detección de minas, la colocación de bombas ventosas en el casco de barcos enemigos y hasta se sospecha que para atacar a hombres rana durante la guerra del Vietnam.

Por su parte, los estudios científicos han registrado notables avances en los últimos diez años, si bien se deben a las observaciones realizadas sobre animales en cautividad. Gracias a estos experimentos se ha podido avanzar en el conocimiento de su morfología, hábitos, formas de comunicación y reproducción, aunque todavía queda mucho por aprender acerca de este prodigioso cetáceo.

Las hipótesis sobre el origen de los delfines son varias y netamente diferenciadas. Algunos investigadores defienden que la evolución se produjo a partir de un insectívoro que tras millones de años ha adquirido la apariencia actual, mientras que otros consideran que desciende de la rama de los ungulados, por lo que guardaría similitudes con los caballos y las vacas. El delfín conserva de sus antepasados los huesos pélvicos y unos largos bigotes blancos con los que nace y que pierde a los pocos



La inteligencia de los delfines ha sido comparada con la humana.

FOTO: N. MARTINEZ

meses de vida. La adaptación de estos cetáceos al medio marino ha sido perfecta. Se afirma que el primitivo animal fue desprendiéndose de su pelo y adquiriendo una piel de dos centímetros de grosor que le protege del frío, incluso a las profundidades marinas a las que los delfines son capaces de descender (trescientos y hasta seiscientos metros, dependiendo de las especies), donde se registra una

media de tres grados centígrados. En cuanto a su capacidad de movimiento, la columna vertebral se ha prolongado hacia atrás en una aleta horizontal que propulsa al animal y que le permite desplazarse a una velocidad máxima de cuarenta kilómetros por hora.

El delfín posee dos pulmones y necesita oxígeno para poder vivir. Su nariz está retrasada hacia el cráneo y se reduce

a un orificio al que rodean indicadores de presión diseminados bajo la piel. Estos indicadores informan al animal del cambio de presión que se produce en el agua y en el aire. En la superficie abre la nariz y respira. Cuando se sumerge, se cierra una válvula que impide la entrada de agua y también su capacidad olfativa. Se ha comprobado que en etapas anteriores de su evolución el delfín poseía

este sentido, pero las células receptoras de las moléculas odoríferas se inutilizaron y desaparecieron ya que el animal permanece en la superficie sólo unos segundos.

El delfín ve tanto en el aire como en el agua. Posee unos potentes músculos oculares que deforman la córnea y posibilitan que los rayos luminosos finalicen en la retina. Pese a que su visión es en blanco y negro, el animal siempre recibe una imagen nítida de lo que le rodea. Sin embargo, no es la vista el sentido utilizado para sus movimientos ya que cuenta con un especial sistema de orientación llamado *eco situación*. El delfín emite ondas de ultrasonidos que se reflejan en los objetos y los seres vivos. El eco es captado por las mandíbulas y transmitido al oído interno. La imagen sonora repercute entonces en el cerebro, que se encarga de tratarla y analizarla. En pocos segundos, el delfín tiene una idea precisa de lo que se mueve a su alrededor: forma, tamaño, velocidad e incluso

Los delfines listados se han convertido en desgraciada noticia durante este verano. Han sido más de doscientos los animales que han aparecido muertos en las costas del litoral mediterráneo sin que, hasta ahora, se conozcan las verdaderas causas de esta muerte.

Se han barajado distintas teorías: la presencia de una toxina en el plancton, que atacaría directamente al sistema inmunológico del cetáceo; intoxicación por algas; contaminación y vertidos industriales en el mar, o la presencia de un virus. Lo que sí ha podido detectarse es una alta cantidad de PCB, un derivado poli-

Las enfermedades del delfín

clorado de hidrocarburos aromáticos que se utiliza para la elaboración de plásticos y pinturas. Los niveles medios encontrados oscilan entre 500 y 1.800 partes por millón cuando los parámetros considerados normales no sobrepasan las 40ppm. Esta contaminación ha provocado hepatitis en algunos animales, como se ha comprobado en las pruebas necróscicas.

De momento, continúan las investigaciones para conocer el motivo de una extraña enfermedad que, según pronostican los más pesimistas, puede acabar con la colonia de delfines listados del Mediterráneo.

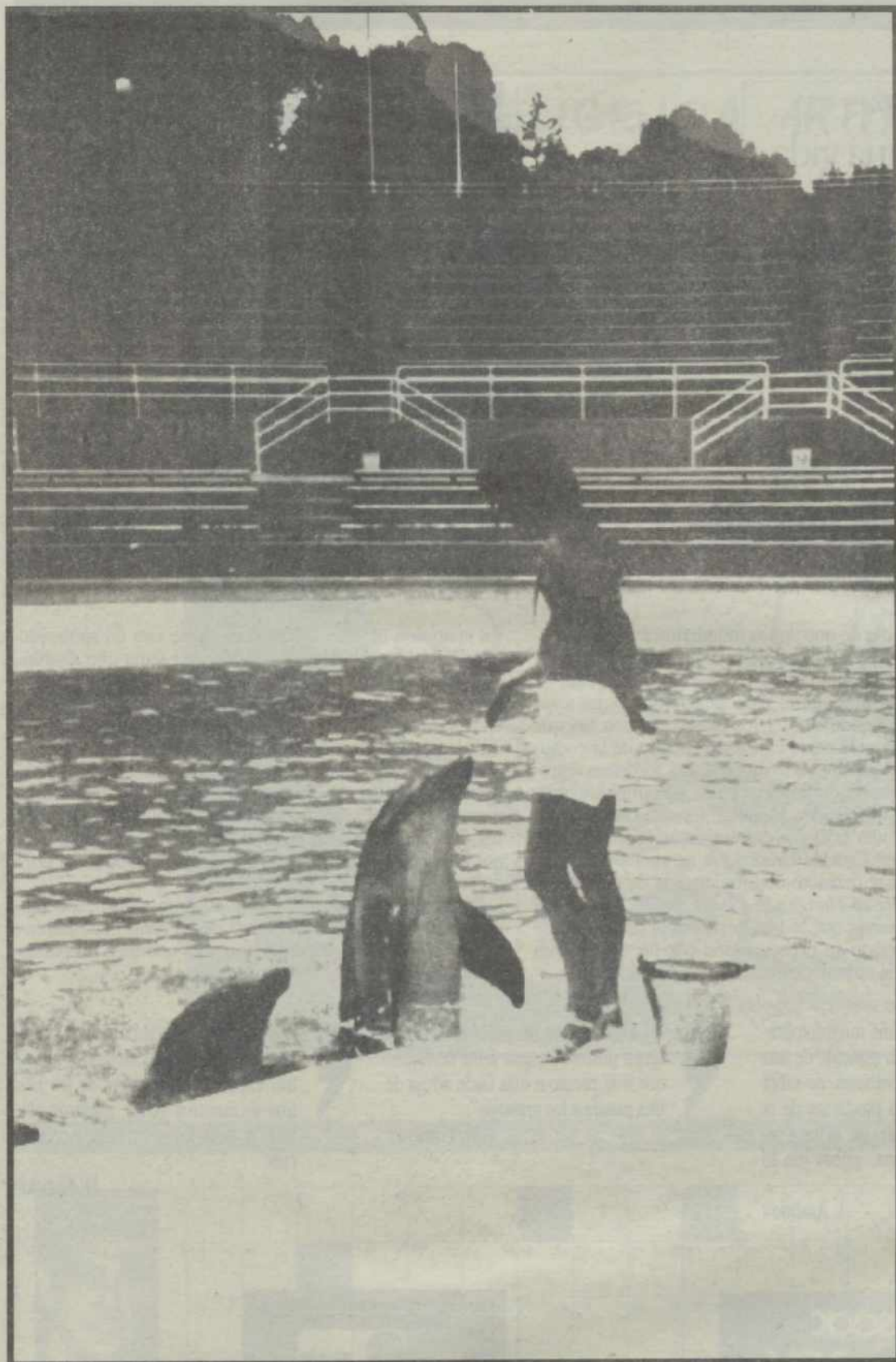


FOTO: N. MARTINAZ

El delfín, ve tanto en el aire como en el agua, pese a que su visión es en blanco y negro, siempre recibe una imagen nítida de lo que le rodea.

consistencia.

También se ha hablado de la posible capacidad de comunicación de los delfines con otras especies, incluida la humana. John Lily puso de manifiesto en 1961 la inteligencia de esta especie y pronosticó la comunicación, en el futuro, entre hombres y delfines.

Louis Herman, de la Universidad de Hawai, trabaja actualmente en la potencialidad de estos cetáceos a la hora de aprender un lenguaje. Herman ha creado dos lenguas: una con silbidos producidos por ordenador y otra gestual. Ha comprobado cómo los delfines comprenden las palabras, la sintaxis y las frases de ambos sistemas. Alyson Seacat, del Zoo de Madrid, tras quince años de trabajo con delfines opina, con mayor escepticismo, que llegan a entender palabras incluidas en las órdenes y son capaces de distinguirlas, pero nada más.

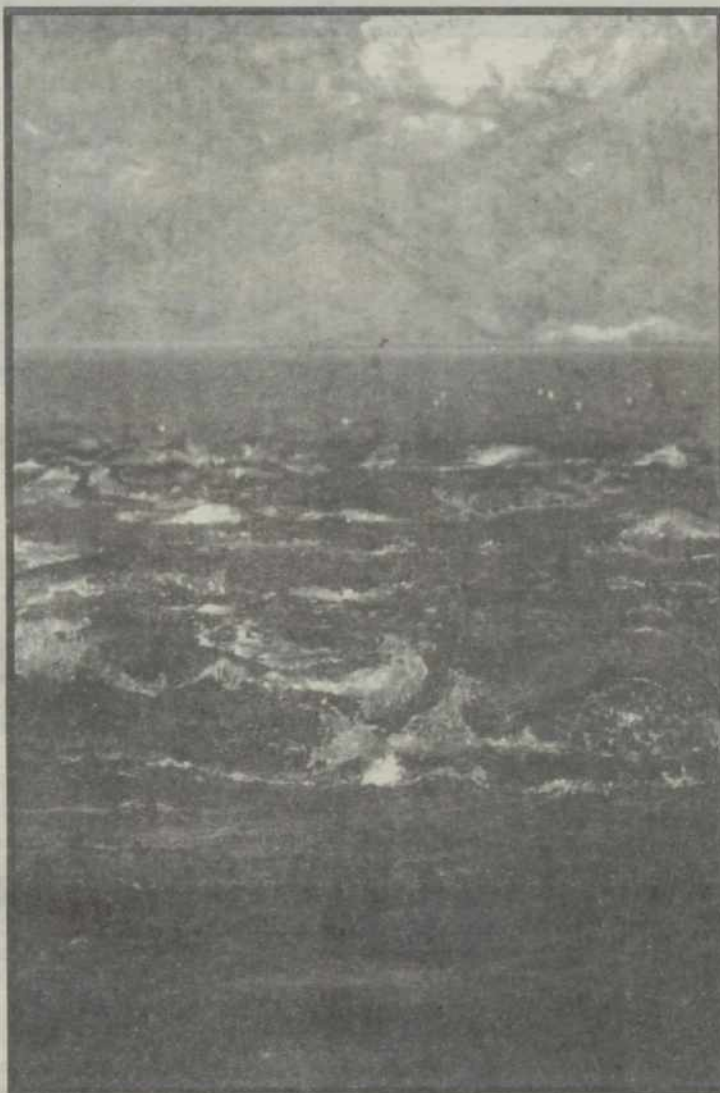
Los delfines son los amantes ideales. Muy sensibles al tacto, en la época de apareamiento, cada verano, las parejas se ais-

lan y se hacen la corte, comenzando las cabriolas, los cantos y las persecuciones. El enamoramiento suele alargarse varias semanas y durante ese tiempo la caricia es el principal elemento de contacto. Tras la cópula, que tan sólo dura quince segundos, y una gestación de entre quince y dieciséis meses, según las especies, un nuevo delfín surcará los mares. El nacimiento de las crías ha sido también objeto de estudio por parte de los cetólogos. La parturienta siempre está asistida por otras hembras que hacen el papel de comadronas y que se encargan de que la cría salga cuanto antes a la superficie para respirar por primera vez.

Puesto que los delfines no tienen labio y necesitan mamar para tomar sus primeros alimentos, poseen un potente músculo que se ciñe a las mamas. Cuando se contrae, brota una leche rica en grasas que permite a las crías crecer rápido: a los tres meses comienzan a cazar sus primeros peces. El destete se produce al año.

Las autopsias realizadas a animales muertos han permitido conocer cuál es la base alimenticia de los delfines. Comen todo lo que encuentran: calamares, caballas, sepías o arenques. En el caso de los animales que viven en cautividad, hay que extremar los cuidados en lo que a dieta se refiere. Los peces han de ser congelados vivos porque una vez muertos producen una enzima que afecta al intestino del delfín y que puede ocasionarle infecciones gastrointestinales.

Los delfines viven en grupos y se organizan bajo un sistema jerárquico. Un delfín macho controla a su grupo y decide si se unen con otras manadas for-



mando grandes bandas de hasta un millar de individuos. Esta unión entre el grupo también se manifiesta en el caso de los miembros con problemas. El delfín ayuda a sus congéneres cuando están enfermos o heridos. Son los propios delfines los que suben a la superficie al compañero para que respire y los que, en algunas ocasiones, le acompañan hasta la muerte.

Los varamientos colectivos de delfines en las playas han llevado a pensar a veces en un supuesto suicidio colectivo de estos cetáceos, si bien esta hipótesis nunca ha podido comprobarse. En casos individuales, no hay duda de que se trata de animales enfermos o heridos. Las muertes más frecuentes obedecen a enfermedades cardiopulmonares, infartos y parásitos. El acercamiento a las playas puede deberse a que en aguas poco profundas los animales enfermos pueden subir a respirar a la superficie realizando el mínimo esfuerzo.

Pero cuando son varios los cadáveres encontrados en la costa, determinar las causas resulta más complicado. Se ha hablado de trastornos en el sistema de *eco situación* y de lesiones cerebrales.

En 1986, Margaret Klinowska, de la Universidad de Cambridge, expuso una hipótesis curiosa: los delfines se desplazan siguiendo las líneas geomagnéticas del planeta, que a veces se hunden en la tierra. La doctora había observado en las costas inglesas que estas vías magnéticas son perpendiculares a las playas y precisamente es en estos puntos donde se producen los varamientos de los delfines. Si se llegaran a verificar estas suposiciones, se podría afirmar que el delfín posee un sexto sentido, el magnético. Los primeros cristianos tenían

por costumbre comer delfín en tiempos de cuaresma; en la década de los cincuenta de este siglo, en los mercados franceses la carne de estos cetáceos se cotizaba como un gran manjar. Sin embargo, hoy el delfín ya no es el objetivo de los pescadores, aunque sí se ha convertido en su víctima. Las redes pelágicas y las que se tienden a la deriva provocan masacres entre las colonias de delfines. Los atunes suelen nadar junto a estos cetáceos para aprovecharse de su sistema de orientación y así detectar bancos de peces con los que alimentarse. Las redes a la deriva, tendidas a quince metros de profundidad, pueden alcanzar una longitud de hasta sesenta kilómetros. Los *muros de la muerte*, como las definen los ecologistas, aprisionan y matan a cientos de delfines que los pescadores arrojan al mar por temor a perder las licencias que autorizan el uso de estas artes de pesca.

Greenpeace desde hace años reclama la prohibición de estas redes. En diciembre de 1989 la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó una resolución por la que se prohíbe las redes a la deriva en el Pacífico hasta julio de 1991. Pero la pesca del atún todavía continúa haciendo estragos ya que, además, incluso se llega a emplear explosivos. Todos estos hechos demuestran que la polémica entre delfines libres y cautivos ha quedado obsoleta. Lo que urge es crear las mejores condiciones de vida para estos cetáceos, ilegalizar las mortíferas artes de pesca a la deriva y sobre todo avanzar en el estudio de los animales más sorprendentes y próximos a los humanos de todo el reino animal. Si se consiguen todos estos propósitos, el delfín brindará, además, la mejor de sus sonrisas.

Libros



Ciencia, orden y creatividad

David Bohm-David Peat. E. Kairós. 1.600 pesetas

Un diálogo prolongado durante más de quince años ha servido de material para este volumen que presentan conjuntamente dos de los más importantes investigadores en teoría y física cuántica. Su reflexión se orienta, fundamentalmente, por una preocupación respecto a la progresiva fragmentación del conocimiento científico y las nocivas consecuencias que para el proceso creativo se derivan de ello. La creatividad es el eje de esta obra, que pretende abrir puertas de esperanza a la comunicación entre las distintas disciplinas para hacer posible el viejo proyecto de diálogo entre las llamadas *dos culturas*. Los niveles de divulgación son diferentes entre unos capítulos y otros, pero cualquier lector podrá acceder a una formulación que por su originalidad y afán globalizador aporta un punto de vista original y a veces abiertamente provocativo.

entre líneas

"Siempre he intuido que, en el fondo, las figuras más importantes de las ciencias y las artes hacían fundamentalmente lo mismo, tratando de responder a la misma pregunta básica. Esta relación esencial entre ciencia y arte es todavía muy importante para mí".

D. Peat

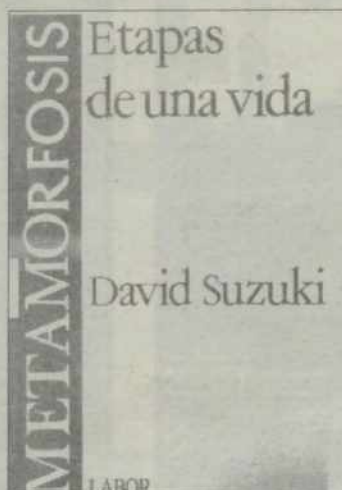


La nueva era

Martin Gardner. Alianza Editorial. 1.275 pesetas.

Cuando en nuestros lares reverdecen publicaciones y espacios audiovisuales milenaristas, pseudociencias y otras subespecies de ignorancia diversa, aparece este libro, que constituye un decidido compromiso de denuncia a tan triste moda. Gardner, bien conocido como divulgador y creador de juegos matemáticos, ha publicado un largo número de artículos y ensayos en la revista *Skeptical Inquirer*, que se recogen en este volumen. Por sus líneas desmitificadoras van pasando todos los personajes que han hecho bandera del fraude o alarde de alienante estupidez; como ejemplo en ambos lados, Uri Geller y Shirley MacLaine.

El abrumador acúmulo de datos del que hace gala Gardner no se riñe con un gracejo especial y un muy pulido tono periodístico que pueden otorgarle categoría de lectura casi obligada a este libro en un momento en el que, como el autor advierte, porcentualmente hay un mayor número de personas que creen en la astrología que las que seguramente hubieran podido contabilizarse en el siglo XIII.



Etapas de una vida

David Suzuki Ed. Labor. 1.500 pesetas.

Esta autobiografía de uno de los mundialmente más populares divulgadores científicos de la actualidad pretende establecer una correlación entre la trayectoria personal de un investigador, que con el paso del tiempo llega a ser profesional del periodismo, y los materiales con los que siempre trató. Suzuki nació en Canadá dentro de la comunidad japonesa, que tuvo que soportar una fortísima represión social -incluyendo deportaciones y confinamientos- durante la Segunda Guerra Mundial; formado en la biología, desarrolló una brillante carrera como "mecánico de cromosomas" en Estados Unidos y a su vuelta a Canadá comenzó a tomar contacto con los medios de comunicación. *The Nature of Things* y *A Planet for the Taking* son las series televisivas que le han llevado a la fama y desde ellas ha proyectado su preocupación por las direcciones del progreso y la cultura científica de los ciudadanos.

"Si usted observa una microfotografía electrónica de la espícula de una esponja o de una diatomea, no sabrá si admirarlas como productos de la ciencia o como obras de belleza artística. Y no importa: ambas son lo mismo".

I. Assimov

"La ciencia es un proceso social a largo plazo con una *bota invisible* que más pronto o más tarde arroja de una patada a los granujas".

M. Gardner

"No existe la realidad objetiva. Cada uno de nosotros seleccionamos nuestras experiencias a través de los filtros de nuestros genes, nuestros valores y nuestros sistemas de creencias".

D. Suzuki



La mente errabunda

Isaac Asimov. Alianza Editorial. 825 pesetas.

Los sesenta y dos ensayos que se complilan en este título son, como su autor declara, una miscelánea desordenada que incluye aproximaciones persuasivas, polémicas, especulativas y realistas. El título, también siguiendo las declaraciones del popular divulgador, hace referencia a un estilo de pensar que incluye entre sus objetos de atención a la práctica totalidad de tonalidades y gamas en que pueda subdividirse el conocimiento. No obstante, lo variopinto de la temática se ha clasificado en seis apartados que confieren un cierto orden de acercamiento: los radicales peligrosos, otras aberraciones, la ciencia-opinión, el futuro y, para el final, lo personal, que incluye un tierno homenaje al padre que le enseñó a valorar el saber. "Esto es lo que importa. Lo demás no son más que detalles".



Militarismo y antimilitarismo en España

R. Núñez Florencio. Ed. CSIC

La aparición de este volumen coincide con un momento de especial sensibilidad social hacia el tema que aborda. Hoy, quizá de manera más evidente que en cualquier otro momento, se pone de manifiesto que el papel del ejército en la vida social no es sólo, no debe serlo, una cuestión de militares, sino del conjunto del tejido social.

El autor, especialista en Historia de las mentalidades, traza un apasionante estudio sobre una de las etapas más cruciales de la España moderna, que estuvo marcada por los desastres militares en Cuba y Filipinas y subrayada por lo que alguien calificó como el vicio nacional del pronunciamiento.

El libro representa un aporte de gran valor, especialmente ante la carencia en el país de un centro de referencia en estudios sociales del tipo que es común a los países de nuestro entorno.



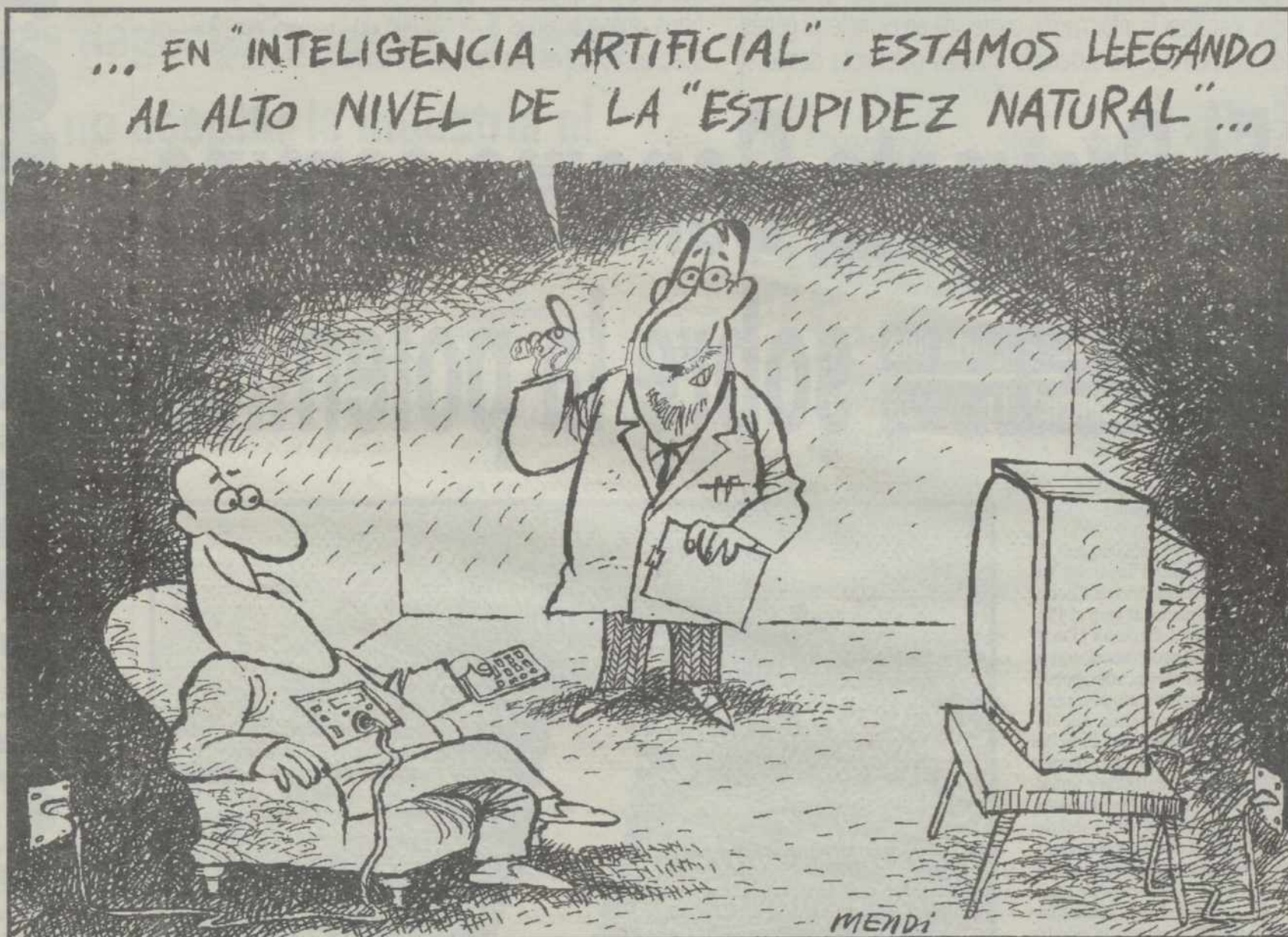
La ciencia y su público

J. Ordóñez y A. Elena (Comps.). Ed. CSIC

La historia de la ciencia es una disciplina de desarrollo muy reciente y, hasta ahora, raramente se ocupa del receptor de la información, centrando su interés en el productor. Esta evidencia es la que ha animado a los compiladores de este interesante volumen a reunir diez trabajos que, de una u otra manera, quieren retratar a ese desconocido destinatario.

Los editores han optado por ofrecer una visión del proceso más reciente que, sin embargo, no incluye el siglo XX, por considerar que su tratamiento exigiría un volumen específico. Desde la invención de la imprenta a los albores de la presente centuria, en la que adentra el trabajo sobre la expansión científica europea, se abordan temas tan curiosos como la iconografía femenina en la ciencia o el experimento científico convertido en espectáculo. Libro de fácil lectura y pieza de gran valor bibliográfico.

El humor
de
Mendi



Damero histórico-científico



1	J	2	D	3	F	4	G	5	A	6	K		7	O	8	Y		9	I	10	R	11	E	12	P	13	D		
14	F	15	E			16	P	17	X	18	S	19	N	20	J	21	U	22	T	23	V	24	D	25	C	26	N	27	T
28	D			29	C	30	H			31	Q	32	L	33	U	34	G	35	B	36	B	37	K	38	P	39	M		
40	B	41	U			42	I	43	D	44	F	45	R	46	N	47	N	48	O	49	V	50	J			51	A	52	E
53	T			54	Q	55	X	56	I	57	F	58	B			59	H	60	S	61	S	62	G	63	P			64	C
65	Q			66	O	67	A	68	N	69	G	70	C	71	N			72	F	73	P	74	T			75	J	76	H
		77	I	78	J	79	U	80	G	81	L	82	E			83	C			84	E	85	N			86	H	87	M
88	K	89	G	90	N			91	K	92	J	93	F	94	L	95	R	96	Y			97	X	98	H			99	M
100	Y	101	S	102	C	103	P	104	Q			105	J	106	A			107	X	108	B			109	O	110	G	111	O
112	J	113	K			114	X	115	N	116	M			117	Q	118	L			119	C	120	Y	121	N	122	A	123	T
124	J																												

- A. Tipo de ensayo de cualquier objeto de oro o plata
5 67 51 122 106
- B. Peso que consta de 16 adarmes y equivale a 287 decigramos (plural)
36 58 35 108 40
- C. (Fig.) Pronuncia con énfasis las palabras
64 25 102 70 29 83 119
- D. (Arq.) Pone techo a la fábrica
24 2 43 28 18
- E. Pronombre demostrativo
82 11 52 15 84

- F. (Arit.) Billones
72 12 3 93 14 67 44
- G. Carruaje de gran capacidad, que sirve para transportar personas
110 89 62 34 69 80 4
- H. Pena pecunaria
86 76 30 59 98
- I. En Galicia, casa solariega
9 77 56 42
- J. Tened esperanza
20 75 1 92 112 50 105 78 124
- K. Adviertas, observes
37 6 91 113 88

- L. Moneda de plata de peso de una onza
94 118 81 32
- M. Nombre de pila de la protagonista femenina de la obra teatral *Reinar después de morir*, cuyo autor es LuisLuis Vélez de Guevara
87 116 39 99
- N. Escoger una cosa entre varias
115 19 121 71 46
- Ñ. Género de plantas usadas en Medicina por el mucílago que contienen
68 90 26 47 85
- O. Nombre de la Facultad "menor" o preparatoria de las universidades tradicionales
48 111 109 7 66
- P. Deshonesto, impúdico, lascivo
38 73 103 16 63
- Q. Soldado de caballería vestido a la húngara
31 65 117 104 54
- R. Cabo y bahía de la isla de Trinidad
45 95 10 21
- S. Aprecie, atiende estime
101 60 18 61
- T. Están encendidos
27 125 22 53 74
- U. Conjunto de instrumentos y máquinas que se utilizan para una misma operación o servicio
79 33 41 21
- V. Acomodarse o no una cosa con otra
28 49
- X. Pueblo natal de Francisco Zarzoso, astrónomo del siglo XVI e inventor del ecuatorio
114 17 97 107 55
- Y. Remolino que forman las aguas de un río en ciertos parajes
100 120 8 76

SOLUCION

El valenciano Tomás Vicente Tosca, fue una de las cabezas del movimiento "novo" de finales del siglo XVIII. Su "Compendio Matemático" (8 volúmenes, 1707-1715) contribuyó decisivamente a la difusión en España de las ciencias físico-matemáticas modernas.

"Puesto el pliseta perpendicular al horizonte, se observará qué razón tiene su sombra con su altura y la misma tendrá la sombra de la torre de la torre con su altura".

Tosca, Compendio Matemático

La consecución del Proyecto Genoma, un macro-proyecto científico de proyección internacional que pretende secuenciar y analizar la información contenida en el material genético del hombre, ha suscitado muchas polémicas desde su

puesta en marcha. Además de los múltiples problemas éticos que la manipulación de los cromosomas origina, existen otros, más cercanos al desarrollo de la investigación, que suscitan controversias constantes entre los científicos.

El Proyecto Genoma camina sobre la polémica

La informática aporta una herramienta esencial al proyecto

PILAR RAMIREZ

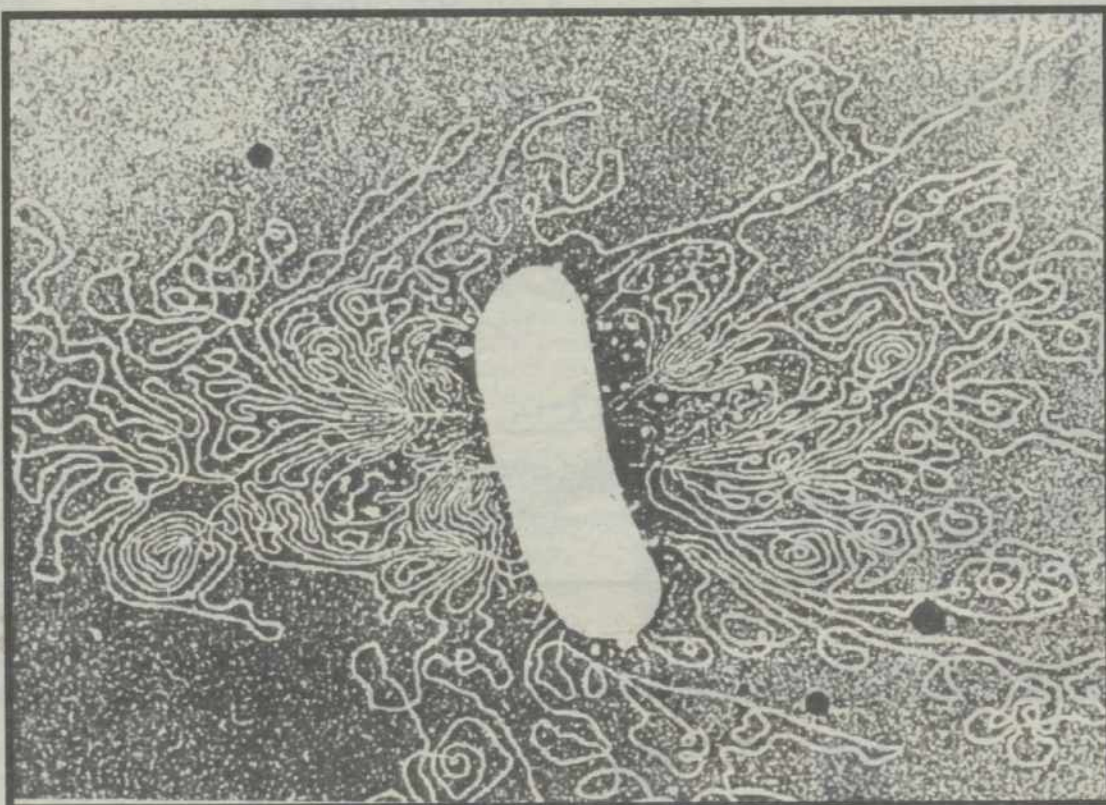
A mediados del próximo mes de noviembre tendrá lugar en Valencia el II Seminario de Cooperación Internacional para el Proyecto sobre el Genoma Humano. El encuentro contará con la presencia de destacadas personalidades científicas, procedentes de diferentes países, que debatirán la problemática ética del controvertido proyecto. Biología, medicina, religión e información centrarán las sesiones, en las que participarán sesenta especialistas entre los que se encuentran Santiago Grisolia, Severo Ochoa y Alberto Piazzola.

La actualidad del debate queda, además, enmarcada por las densas y frecuentes discusiones internacionales sobre las dimensiones del programa. Sin embargo, y aún a pesar de las discrepancias de todo tipo que existen entre los investigadores de todo el mundo, sí hay un punto de acuerdo: destacar la importancia de las bases de datos a la hora de recoger los nuevos conocimientos. El desarrollo de la informática ha abierto las puertas de la investigación del genoma, ya que ofrece la posibilidad de almacenar la ingente cantidad de información que contienen los cromosomas.

El estudio completo del genoma revelará una valiosa información sobre el cuerpo humano todavía hoy desconocida. Esta es la razón fundamental que ha conseguido movilizar doscientos billones de pesetas para el desarrollo de este macroproyecto científico.

El genoma comprende 3.500 millones de grupos moleculares conocidos como bases que, ordenados en series de decenas de miles, representan los genes. Estos se agrupan en veintitrés pares de cromosomas.

Durante los cinco primeros años del proyecto se intentará reproducir un mapa físico del genoma, siguiendo un sistema de taquigrafía genética que permitirá simplificar la cantidad de información obtenida. Gracias a este sistema los diferentes grupos de investigadores pueden conocer los resultados de otros grupos. Los fragmentos de ADN son recogidos y posteriormente analizados en un tubo de ensayo. Los datos se incrementarán gradual y rápidamente por las sucesivas aportaciones, interpretaciones, fotografías y ex-



En la imagen, material genético correspondiente a una bacteria.

perimentos de los investigadores que trabajan en el proyecto, hasta el punto de que casi el principal desafío se centra en que los ordenadores sean capaces de clasificar toda esa información de una forma coherente. Las bases de datos actuales, entre las que destacan, fundamentalmente, la del Laboratorio Europeo de Biología Molecular y el Banco de Genes (Genbank, Estados Unidos) intercambian datos entre sí y con otros centros.

Las necesidades especiales del proyecto hacen inviable la utilización de las bases de datos comerciales y de manejo habitual. Lo que se espera es que los científicos puedan obtener información, accediendo a bases específicas, de distintas formas, y que ello contribuya a mejorar sus trabajos, que serán presentados el año que viene en el Congreso de Londres sobre el Mapa del Genoma Humano. Cada investigador habrá podido analizar la información recogida durante dos años, tanto la suya como la de otros colegas, gracias a su ordenador y llegar a una conclusión acerca de los resultados.

El próximo congreso de Valencia, así como el realizado en Oxford durante el mes de septiembre, no son más que sesiones preliminares encaminadas a garantizar el éxito del encuentro

de Londres. Estados Unidos ha conseguido una línea de investigación más avanzada que la europea ya que cada una de sus bases de datos dedicada al genoma tiene una función específica. Pero también la expectación creada ante la consecución de este proyecto ha abierto una encendida polémica sobre quién y cómo debe administrar los 20.000 millones de pesetas anuales con los que los científicos americanos cuentan, por lo menos, durante los próximos quince años.

No obstante, el asunto no parece influir en el ritmo de los descubrimientos. Recientemente ha sido presentada una base de datos, denominada *Geninfo*, que puede canalizar de 60.000 a 100.000 series informativas, en varios idiomas, a las que se puede acceder desde otras bases de datos especializadas, como el *Genbank*, que tan sólo cuenta con 35.000 series. Para acelerar la colaboración entre las diferentes bases de datos, se han establecido acuerdos con el fin de revisar la información acumulada de forma periódica. En el futuro se podría crear una base de

datos única como resultado de la fusión de las dos más importantes de la actualidad, la americana y la europea. Sin embargo, a pesar de que se ahorrarían muchas horas de trabajo, en Europa parece predominar el interés por mantener la independencia de sus datos. Lennart Phillipson, director general del Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL), aboga por un nuevo instituto, respaldado por la CE, que salvaguarde la autonomía de las investigaciones europeas en este campo.

Recientemente se ha puesto en marcha en Estados Unidos otra base de datos llamada *Geneseq* que podría agrupar series de información almacenada y posiblemente aplicada a más de treinta países. Ello proveería los archivos informáticos de una cantidad ingente de información que, además, podría resultar más accesible que la contenida en el *Genbank* y en el EMBL.

El desarrollo de las bases de datos puede ser imprevisible gracias a los continuos avances y descubrimientos en el terreno de la informática. Por ello, existe optimismo respecto a la revolución que el desciframiento de las series genéticas puede suponer. La cuestión más delicada ahora es ponerse de acuerdo en interpretar y clasificar la totalidad de la información obtenida.

COMITE ASESOR

Julio Abramczyk, Armando Albert, Michel André, James Cornell, Miguel Delibes, Pierre Fayard, Francisco García Cabrerizo, José María López Piñero, José María Maravall, Luis Oro, Regina Revilla, María Luisa Rodríguez Sala, Eugenio Triana, Hendrik Van der Loos

COMITE DE REDACCION

Manuel Calvo Hernando, Miguel Ángel Quintanilla, Manuel Tohá

DIRECTOR EDITORIAL

Miguel Ángel Almodóvar

COORDINACION

Fátima Rojas

DIRECTOR DE ARTE

Luis Felipe Santamaría

SECRETARIA REDACCION

Pilar Arrieta

ADMINISTRACION

Maritina Martín

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Serrano, 113
28006 Madrid
Tel: 2 61 50 02
Fax: 5 04 33 97

EDITA

Imagen PQ

Pasaje Las Delicias Tetuán, 15
Tels. 95/576 33 71 - 421 07 90
41004 Sevilla

ciencia